

## Tesis de Maestría

# Estrategia integrada basada en procesos, requerimientos, medición y evaluación para la construcción de almacenes de datos

Avalos Serrano, Verónica Nathalí

2016-02-22

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

#### Cita tipo APA:

Avalos Serrano, Verónica Nathalí. (2016-02-22). Estrategia integrada basada en procesos, requerimientos, medición y evaluación para la construcción de almacenes de datos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

#### Cita tipo Chicago:

Avalos Serrano, Verónica Nathalí. "Estrategia integrada basada en procesos, requerimientos, medición y evaluación para la construcción de almacenes de datos". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2016-02-22.

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires



**Universidad de Buenos Aires**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Departamento de Computación**

**Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento.**

**Tesis presentada para optar al título de:**

**Magíster de la Universidad de Buenos Aires en Explotación de  
Datos y Descubrimiento del Conocimiento**

**Maestrando: Verónica Nathalí Avalos Serrano**

**Director de tesis: Dr. Mario José Diván**

**Buenos Aires, 2016**

## Contenido

Índice de Figuras .....	7
Índice de Tablas.....	11
Capítulo I .....	14
1. Introducción .....	14
1.1 Motivación y Antecedentes .....	14
1.2 Planteamiento del Problema .....	20
1.3 Objetivos y Principales Contribuciones .....	21
1.4 Estructura de Tesis .....	24
Capítulo II .....	26
2. Estado del Arte .....	26
2.1 Conceptos Previos .....	26
2.2 Metodologías asociadas a Data Warehouse .....	30
2.2.1 Metodología orientada a las necesidades del usuario y requerimientos .....	31
2.2.2 Metodología orientada a datos .....	35
2.2.3 Metodología orientada a objetivos .....	39
2.2.4 Consideraciones generales sobre las metodologías de construcción para almacenes de datos (Data Warehouse).....	40
2.3 Gestión de Requerimientos .....	40
2.3.1 Gestión de Requerimientos basada en CMMI (Capability Maturity Model Integration) .....	41
2.3.2 Gestión de Requerimientos basada en PMI.....	44
2.3.3 Gestión de Requerimientos orientada a Data Warehouse .....	46
2.3.4 Consideraciones sobre la Gestión de Requerimientos en Data Warehouse .....	48
2.4 Marcos Formales de Medición y Evaluación de Información .....	49
2.4.1 Cuadro de Mando Integral.....	50
2.4.2 GOCAME.....	51

2.4.3	Goal Question Metric (GQM).....	54
2.4.4	Consideraciones sobre las estrategias de medición y evaluación.....	54
2.5	Necesidad de una estrategia integrada de Gestión de Requerimientos basada en Marcos Formales de Medición y Evaluación para la Construcción de Data Warehouse .....	55
Capítulo III .....		58
3.	Panorama General de la Estrategia Integrada para el abordaje de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Almacenes de Datos .....	58
3.1	Esquema General .....	59
3.2	Fase Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos .....	66
3.3	Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades en base a las áreas de negocio de la organización.....	69
3.4	Fase Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar .....	71
3.5	Fase Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos .....	73
3.6	Certificar Gestión de Requerimientos .....	74
3.7	Caso de Aplicación.....	83
Capítulo IV.....		86
4.	Fase 1: Fundamentos para Constituir el Proyecto de Almacén de Datos .....	86
4.1	Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F1 .....	86
4.2	Diagrama de Actividad para la fase Eib-F1.....	88
4.3	Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F1.....	97
4.4	Principales Contribuciones de la fase Eib-F1 .....	102
Capítulo V.....		104
5.	Fase 2: Fundamentos para Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades .....	104
5.1	Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F2 .....	104
5.1.1	Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Gerente de Proyecto .....	107
5.1.2	Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Negocio ....	112
5.1.3	Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Ejecutor de Proceso de Negocio	116

5.1.4	Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Información	119
5.1.5	Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Desarrollo.	121
5.2	Diagrama de Actividad para la fase Eib-F2.....	122
5.2.1	Delimitar Áreas de Negocio .....	122
5.2.2	Delimitar el contexto de negocios y sus necesidades .....	124
5.3	Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F2.....	131
5.3.1	Delimitar Áreas de Negocio .....	131
5.3.2	Formalizar Procesos de Negocio y Necesidades de Decisión.....	137
5.3.3	Identificar Necesidades por Proceso .....	142
5.3.4	Unificar Necesidades por Proceso .....	148
5.3.5	Especificación de Requerimientos .....	153
5.3.5.1	Definición de Requisitos Funcionales .....	156
5.3.5.2	Identificación de Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones uso de la información .....	158
5.3.5.3	Elaboración de requisitos no funcionales .....	160
5.3.5.4	Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos .....	161
5.3.5.5	Elaborar Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados.....	161
5.4	Principales Contribuciones de la fase Eib-F2 .....	163
Capítulo VI.....		165
6.	Fase 3: Fundamentos para Medir, Evaluar y Visualizar .....	165
6.1	Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F3 .....	165
6.2	Diagrama de Actividad para la fase Eib-F3.....	167
6.3	Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F3.....	170
6.3.1	Paquete Requerimientos .....	171
6.3.2	Paquete Medición .....	174
6.3.2.1	Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia en la Comunicación .....	175
6.3.2.2	Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia del Recurso Humano .....	178

6.3.2.3	Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia de Recursos Financieros .....	180
6.3.2.4	Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia Legal y Reglamentaria .....	181
6.3.2.5	Métricas relativas al Concepto Calculable Eficiencia del Proceso .....	182
6.3.3	Paquete Evaluación .....	183
6.3.4	Visualizar .....	187
6.3.4.1	Elaborar Diseño Básico y Prototipo de la Visualización de la Información .....	188
6.4	Principales Contribuciones de la fase Eib-F3 .....	195
Capítulo VII .....		196
7.	Fase 4: Fundamentos para Gestionar el cambio de Requerimientos .....	196
7.1	Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F4 .....	196
7.2	Diagrama de Actividad para la fase Eib-F4.....	198
7.3	Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F4.....	202
7.4	Principales Contribuciones de la fase Eib-F4 .....	210
Capítulo VIII.....		211
8.	Contribuciones de la Estrategia Integrada basada en Requerimientos, Procesos, Medición y Evaluación al Ciclo de Vida de Kimball en Proyectos de Almacenes de Datos .....	211
8.1	EibPREME “Constituir el Proyecto de Almacén de Datos” & Ciclo de Vida de Kimball	211
8.2	EibPREME “Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” & Ciclo de Vida de Kimball .....	213
8.3	EibPREME “Medir, Evaluar y Visualizar” & Ciclo de Vida de Kimball .....	217
8.4	EibPREME “Gestionar el Cambio de Requerimientos” & Ciclo de Vida de Kimball ...	218
8.5	Vinculación de la estrategia EibPREME con las etapas del ciclo de vida de Kimball posteriores a la Definición de Requerimientos. ....	219
Capítulo IX.....		222
9.	Conclusiones .....	222
9.1	Aportes de EibPREME .....	222
9.1.1	Desde el punto de vista de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Implementación de Almacenes de Datos .....	223

9.1.2	Desde el punto de vista de la Gestión del Proyecto para la Implementación de Almacenes de Datos .....	224
9.1.3	Desde el punto de vista de la Medición y Evaluación en Proyectos de Implementación de Almacenes de Datos .....	225
9.1.4	Desde el punto de vista del Ciclo de Vida de Kimball .....	226
9.2	Trabajo a Futuro .....	228
10.	Bibliografía .....	229
11.	Glosario de Términos .....	232
12.	Índice de Términos .....	237
	ANEXO.....	240
	ANEXO 1 - ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	241
	ANEXO 2 – REGISTRO DE PETICION DEL CAMBIO .....	246
	ANEXO 3 – CONTENIDO CD .....	247

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura Orgánica del Nivel Central - Ministerio de Educación .....	17
<b>Figura 2.</b> Hechos y Dimensiones (Modelo Estrella).....	28
<b>Figura 3.</b> Ciclo de Vida - Metodología Kimball (1998 y 2002).....	31
<b>Figura 4.</b> Cuadrante de Nivel de Prioridades para Procesos de Negocio (Kimball & Ross, 2002). ....	32
<b>Figura 5.</b> Arquitectura DW 2.0 (Inmon W. , 2008) .....	38
<b>Figura 6.</b> Niveles de Madurez para Proyectos de Data Warehouse (Arun, Ram, & Atish, 2012) .....	43
<b>Figura 7.</b> Proceso de Gestión de Requerimientos según técnica DWRM (Mohanty, 2006) .....	47
<b>Figura 8.</b> Especificación Proceso GOCAME (Covella, Dieser, & Olsina, 2013). ....	53
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Actividad - EibPREME .....	59
<b>Figura 10.</b> Diagrama Fase Eib F1 – Constituir el Proyecto de Almacén de Datos.....	67
<b>Figura 11.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades .....	70
<b>Figura 12.</b> Diagrama Fase Eib F3 – Medir, Evaluar y Visualizar .....	72
<b>Figura 13.</b> Diagrama Fase Eib F4 – Gestionar el Cambio de Requerimientos .....	73
<b>Figura 14.</b> Situación actual de generación-consumo de información .....	84
<b>Figura 15.</b> EDT para la Fase “Eib-F1: Constituir Proyecto de Almacén de Datos” salida de Eclipse Process Framework Composer.....	88
<b>Figura 16.</b> Diagrama de Actividad: “Identificar al equipo del Proyecto” .....	89
<b>Figura 17.</b> Escala de Poder Formal (Propuesta Estrategia EibPREME).....	91
<b>Figura 18.</b> Escala de Poder Informal (Propuesta Estrategia EibPREME) .....	92
<b>Figura 19.</b> Escala Factor Influencia (Propuesta Estrategia EibPREME).....	93
<b>Figura 20.</b> Diagrama Matriz Poder-Influencia (Propuesta Estrategia EibPREME) .....	94
<b>Figura 21.</b> Diagrama de Actividad: “Recolectar expectativas informales” .....	97
<b>Figura 22.</b> Matriz Poder e Influencia resultante de la Estrategia EibPREME. Caso Práctico MINEDU .....	101
<b>Figura 23.</b> EDT para la Fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	105
<b>Figura 24.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	108
<b>Figura 25.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Identificar Necesidades por Proceso”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	109
<b>Figura 26.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	110
<b>Figura 27.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	111
<b>Figura 28.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Formalizar Proceso de Negocio”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	112



<b>Figura 29.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Identificar Necesidades por Proceso”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	113
<b>Figura 30.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	114
<b>Figura 31.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	115
<b>Figura 32.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Formalizar Proceso de Negocio”, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	117
<b>Figura 33.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Identificar Necesidades por Proceso”, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	117
<b>Figura 34.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer. .	118
<b>Figura 35.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Información. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	120
<b>Figura 36.</b> Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Desarrollo. Salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	121
<b>Figura 37.</b> Diagrama Actividad “Delimitar Áreas de Negocio” .....	123
<b>Figura 38.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades .....	125
<b>Figura 39.</b> Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “Formalizar Proceso de Negocio mediante SPEM” .....	125
<b>Figura 40.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Formalizar Proceso de Negocio .....	126
<b>Figura 41.</b> Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “Identificar Necesidades por Proceso” .....	127
<b>Figura 42.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Identificar Necesidades por Proceso .....	127
<b>Figura 43.</b> Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “Unificar Necesidades de Negocio por Proceso” .....	128
<b>Figura 44.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Unificar Necesidades de Negocio por Proceso .....	129
<b>Figura 45.</b> Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “Especificación de Requerimientos” .....	129
<b>Figura 46.</b> Diagrama Actividad Eib F2 – Especificación de Requerimientos.....	130
<b>Figura 47.</b> Lista de Chequeo de Áreas de Negocio.....	132
<b>Figura 48.</b> Estructura Orgánica MINEDU (Nivel Central - Resumido) (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012) .....	132
<b>Figura 49.</b> Inventario de Procesos y Subprocesos (Nivel Central). (Ministerio de Educación del Ecuador, 2013) .....	138
<b>Figura 50.</b> Roles del Proceso de Negocio “Elaboración de Estándares Educativos”. Librería del software Eclipse Process Framework Composer .....	139

<b>Figura 51.</b> Extracto de las tareas asociadas con el Proceso de Negocio “ <i>Elaboración de Estándares Educativos</i> ”. Librería del software Eclipse Process Framework Composer .....	139
<b>Figura 52.</b> EDT para el Proceso de Negocio “ <i>Elaboración de Estándares Educativos</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	140
<b>Figura 53.</b> Diagrama de Actividad para el Proceso de Negocio “ <i>Elaboración de Estándares Educativos</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	141
<b>Figura 54.</b> EDT para la Fase “ <i>Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar</i> ” salida de Eclipse Process Framework Composer. ....	166
<b>Figura 55.</b> Diagrama Actividad “ <i>Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	168
<b>Figura 56.</b> Diagrama de Actividad para “ <i>Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	169
<b>Figura 57.</b> Diagrama de Actividad para “ <i>Elaborar el Prototipo de la Visualización [1..n]</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	170
<b>Figura 58.</b> Conceptos y relaciones relativas a las componentes según C-INCAMI .....	171
<b>Figura 59.</b> Relaciones y conceptos de C-INCAMI asociados con la definición de la entidad bajo análisis. ....	172
<b>Figura 60.</b> Diagrama de objetos que relaciona la necesidad de información con los conceptos calculables, subconceptos y modelo conceptual ( <i>CalculableConcept</i> ) .....	173
<b>Figura 61.</b> Prototipo Pantalla Inicial. Diseño Básico de Visualización para “ <i>Tablero de Instrumentos</i> ” Salida del software Evolus Pencil.....	189
<b>Figura 62.</b> Prototipo Opción Indicadores. Diseño Básico de Visualización para “ <i>Estándares de Calidad Educativa</i> ” Salida del software Evolus Pencil. ....	190
<b>Figura 63.</b> Prototipo Ver Metadatos. Diseño Básico de Visualización para “ <i>Estándares de Calidad Educativa</i> ” Salida del software Evolus Pencil. ....	191
<b>Figura 64.</b> Prototipo Opción Tendencias. Diseño Básico de Visualización para “ <i>Estándares de Calidad Educativa</i> ” Salida del software Evolus Pencil. ....	192
<b>Figura 65.</b> Prototipo Comportamiento. Diseño Básico de Visualización para “ <i>Estándares de Calidad Educativa</i> ” Salida del software Evolus Pencil. ....	194
<b>Figura 66.</b> EDT para la Fase “ <i>Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos</i> ” salida de Eclipse Process Framework Composer .....	197
<b>Figura 67.</b> Diagrama Actividad “ <i>Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	199
<b>Figura 68.</b> Diagrama Actividad “ <i>Evaluar Control de Cambios</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	200
<b>Figura 69.</b> Diagrama Actividad “ <i>Evaluar el Impacto del Cambio</i> ”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer .....	201

**Figura 70.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad *“Evaluar Control de Cambios”* .....203

**Figura 71.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad *“Evaluar el impacto del Cambio”* .....206

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Actividades, procesos y entregables para la gestión del alcance de un proyecto (Hurtado, 2011)	45
<b>Tabla 2:</b> Complemento de los artefactos EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	66
<b>Tabla 3:</b> Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Fase “Eib-F1 Constituir el Proyecto de Almacén de Datos” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	76
<b>Tabla 4:</b> Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Actividad “Identificar Áreas de Negocio” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	77
<b>Tabla 5:</b> Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	80
<b>Tabla 6:</b> Relación y objetivo de los artefactos producidos en la “Fase Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	82
<b>Tabla 7:</b> Relación y objetivo de los artefactos producidos en la “Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)	83
<b>Tabla 8:</b> Matriz Poder e Influencia EibPREME	94
<b>Tabla 9:</b> Significado Matriz Poder e Influencia EibPREME	95
<b>Tabla 10:</b> Matriz de Especialistas de Negocio	99
<b>Tabla 11:</b> Matriz de Especialistas de Información	99
<b>Tabla 12:</b> Matriz Poder-Influencia Organizacional para el MINEDU	100
<b>Tabla 13:</b> Lista de Chequeo de Áreas de Negocio (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)	135
<b>Tabla 14:</b> Estrategia de Comunicación por Área de Negocio	136
<b>Tabla 15:</b> Lista de Chequeo de Áreas de Negocio. Priorización en base a Matriz Poder – Influencia. Caso Práctico MINEDU	137
<b>Tabla 16:</b> Necesidades de Información para la Toma de Decisión según el Especialista de Negocio para el Proceso de Negocio “Elaboración de Estándares Educativos”	145
<b>Tabla 17:</b> Necesidades de Información para la Toma de Decisión según el Ejecutor del Proceso de Negocio para el Proceso de Negocio “Elaboración de Estándares Educativos”	147
<b>Tabla 18:</b> Matriz entre origen de la necesidad de información y proceso – solicitante (ejecutor o especialista). Caso Práctico MINEDU	152
<b>Tabla 19:</b> Especificación de Requerimientos para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU	156
<b>Tabla 20:</b> Requisitos Funcionales del Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU	158
<b>Tabla 21:</b> Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones de Uso de la Información para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU	160

<b>Tabla 22:</b> Requisitos No Funcionales para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU. ....	161
<b>Tabla 23:</b> Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados. Caso Práctico MINEDU. ....	163
<b>Tabla 24:</b> Atributos definidos para la necesidad de Información “Monitorear la elaboración, diseño, socialización y visualización de estándares educativos” .....	174
<b>Tabla 25:</b> Métrica Valor de la cantidad de población objetivo para la divulgación del estándar educativo .....	175
<b>Tabla 26:</b> Métrica Valor de la cantidad de lecturas confirmadas del estándar educativo .....	176
<b>Tabla 27:</b> Métrica Valor de la cantidad de población que no ha leído el estándar educativo.....	176
<b>Tabla 28:</b> Métrica Valor de la cantidad de impresiones físicas del estándar educativo.....	176
<b>Tabla 29:</b> Métrica Valor de la cantidad de entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo .....	177
<b>Tabla 30:</b> Métrica Valor de la cantidad de entregas no efectivas de impresiones físicas del estándar educativo .....	177
<b>Tabla 31:</b> Métrica Valor de la cantidad de solicitudes de mejora al estándar educativo.....	177
<b>Tabla 32:</b> Métrica Valor de la cantidad de solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo .....	178
<b>Tabla 33:</b> Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos solicitados .....	178
<b>Tabla 34:</b> Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos rechazados .....	179
<b>Tabla 35:</b> Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos puestos en marcha .....	179
<b>Tabla 36:</b> Métrica Valor de la cantidad de Estándares educativos pendientes .....	179
<b>Tabla 37:</b> Métrica Valor de la cantidad de personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos .....	180
<b>Tabla 38:</b> Métrica Valor del gasto del estándar educativo .....	180
<b>Tabla 39:</b> Métrica Valor del presupuesto del estándar educativo .....	181
<b>Tabla 40:</b> Métrica Valor de la cantidad de Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo .....	181
<b>Tabla 41:</b> Métrica Valor de la cantidad de Leyes y reglamentos inconsistentes con el estándar educativo .....	182
<b>Tabla 42:</b> Métrica Valor de la cantidad de Leyes o reglamentos consistentes con estándar educativo ..	182
<b>Tabla 43:</b> Métrica Valor del tiempo objetivo para actividades de valor agregado .....	183
<b>Tabla 44:</b> Métrica Valor del tiempo asociado con actividades de valor agregado.....	183
<b>Tabla 45:</b> Nivel de socialización y comunicación del estándar educativo.....	184
<b>Tabla 46:</b> Nivel de retroalimentación del estándar educativo .....	185
<b>Tabla 47:</b> Nivel de rechazo del estándar educativo .....	185
<b>Tabla 48:</b> Nivel de puesta en marcha del estándar educativo .....	186
<b>Tabla 49:</b> Nivel de consistencia legal y reglamentaria del estándar educativo.....	186
<b>Tabla 50:</b> Nivel de eficacia financiera.....	187
<b>Tabla 51:</b> Nivel de eficiencia del proceso .....	187

**Tabla 52:** Registro de Control del Cambio – Tarea Solicitar ajustes a los requerimientos y-o necesidades .....204

**Tabla 53:** Análisis de dependencia respecto a la Matriz de Requerimientos, Fuentes e interesados. ....205

**Tabla 54:** Resultados del análisis de factibilidad e impacto .....207

**Tabla 55:** Informe de Control de Cambios.....209

# Capítulo I

## 1. Introducción

Según Gartner, Inc., el 50 por ciento de proyectos de Data Warehouse tienen una aceptación limitada, o simplemente son fracasos rotundos, como resultado de la poca o ninguna participación de los responsables del negocio, la falta de precisión de los datos y cambios en los objetivos, metas y procesos de negocio (Gartner Inc, 2005).

Otro factor que conlleva al fracaso de un proyecto de Data Warehouse, es emprenderlo como un proyecto de tecnología. Muchas veces, en algunas industrias, el área de tecnología se encarga de la generación de reportes e informes como insumo para el análisis de información a nivel gerencial, operativo o estratégico. Luego, cuando el área de tecnología, por cualquier motivo (volumen de datos, complejidad, entre otros), no ha podido entregar dichos insumos a tiempo y existen retrasos, complicaciones o imprecisiones en la generación de información; surge el proyecto de Data Warehouse como solución a dicha problemática (Ruhul & Taslim, 2010).

Por otro lado, la construcción de indicadores, métricas, escalas de medición, entre otros conceptos, requiere de la formalización del proceso de medición y evaluación de la información, a fin de garantizar su repetitividad y comparación entre las mediciones realizadas en diferentes ventanas de tiempo, y adicionalmente, dichas métricas puedan ser utilizada en forma transversal en todos los proyectos de la organización (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011).

El presente capítulo inicia con las motivaciones y antecedentes que permitieron plantear la problemática descrita en el anterior párrafo. A continuación, se expondrá el planteamiento del problema, para luego continuar con las principales contribuciones del trabajo de tesis. Finalmente, se expondrá la estructura del documento a fin de que el lector tenga una visión clara de la composición y desarrollo de la problemática.

### 1.1 Motivación y Antecedentes

La información en las instituciones públicas cumple un rol fundamental **para el proceso de toma de decisiones**, puesto que se debe garantizar que los servicios y productos ofrecidos,

respondan a las exigencias de la sociedad. Las Direcciones Estratégicas, deben medir y evaluar la calidad de los productos y servicios que ofrece la institución, a fin de incentivar en sus integrantes el mejoramiento de la calidad, idoneidad y solidez de la institución. (Severin, 2010)

El Ministerio de Educación del Ecuador, almacena grandes volúmenes de información, el crecimiento de sus bases de datos es permanente, y está asociado a procesos operativos de las instituciones públicas y privadas del país. Alrededor de 26.000 instituciones educativas y sus autoridades, demandan esta información para la toma de decisiones a nivel nacional, provincial, cantonal e institucional (Avalos, Análisis y Estado de Situación Inicial - Proyecto Mejoramiento de la Calidad de Datos, 2011).

La Dirección Nacional de Tecnología, es responsable de proveer las Tecnologías de Información y Comunicaciones en las aulas e instituciones educativas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012). A continuación, se citan sintéticamente, aquellos sistemas que han sido implementados por el área de tecnología del Ministerio de Educación (Avalos, Análisis y Estado de Situación Inicial - Proyecto Mejoramiento de la Calidad de Datos, 2011):

- ✓ **Archivo Maestro de Instituciones Educativas – AMIE:** Sistema cuya responsabilidad es la de recolectar los datos a partir de todas las instituciones educativas públicas y privadas del país, mediante la carga de información censal.
- ✓ **Sistema Integrado del Ministerio de Educación – SIME:** Su responsabilidad es sistematizar los procesos de atención ciudadana y gestión administrativa del Ministerio de Educación.
- ✓ **Sistema Integrado de Gestión y Administración Escolar – SIGAE:** Su objetivo es brindar información para la gestión de procesos logísticos asociados con la generación, distribución y reposición de textos, alimentación y uniformes escolares.

A la fecha, se encuentra en proceso de desarrollo los sistemas informáticos que soportan los procesos operativos de las siguientes direcciones: Dirección Nacional Administrativa, Dirección Nacional de Compras Públicas, Coordinación General de Asesoría Jurídica, Coordinación General de Planificación (Arias, 2012).

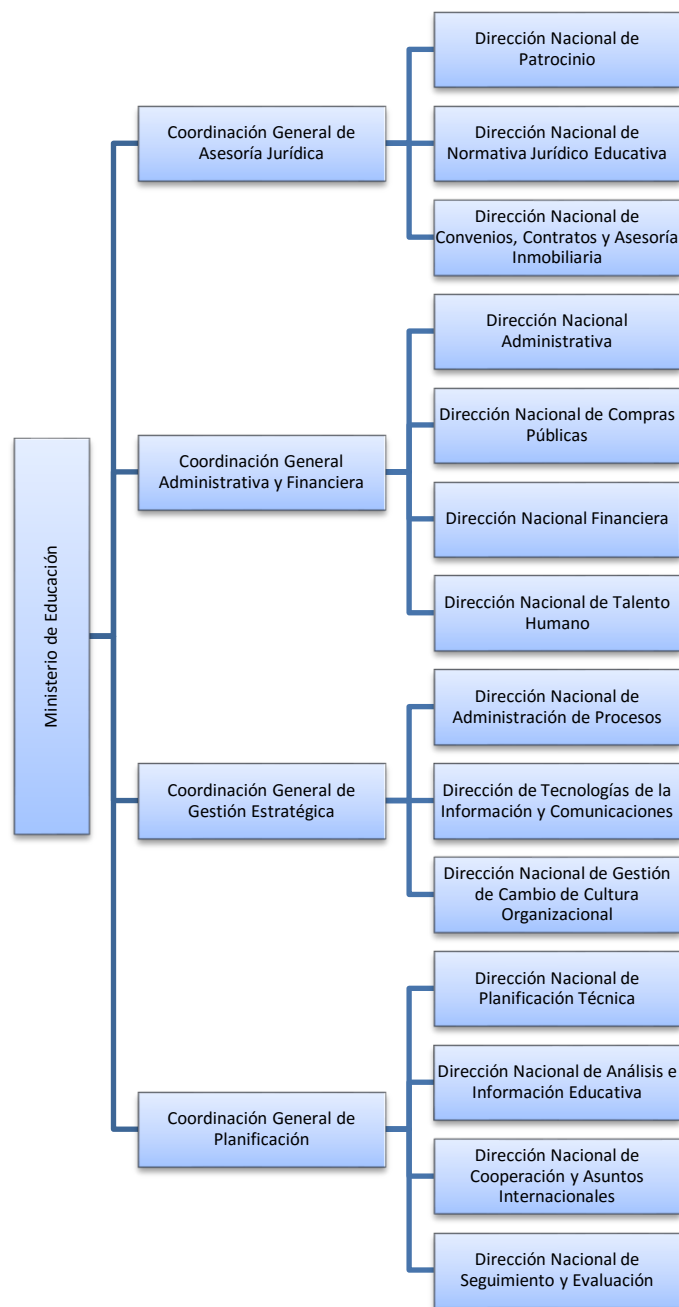
Por otro lado, la Dirección Nacional de Análisis e Información Educativa, tiene la misión de dotar al sector educativo y público en general, de información oportuna, veraz, efectiva y confiable, que contribuya a definir las políticas educativas, y de dar soporte para la toma de



decisiones a todas las instancias del Ministerio de Educación, así como a toda la comunidad educativa. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

Actualmente, la Dirección Nacional de Análisis e Información Educativa utiliza como información de entrada los resultados del censo educativo (AMIE – Archivo Maestro de Instituciones Educativas). Dicha información es utilizada para el dimensionamiento de proyectos de inversión, evaluación y en general, para el desarrollo del proceso educativo. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

Según lo expuesto en el Estatuto Orgánico del Ministerio de Educación, es responsabilidad de cada Dirección Estratégica, identificar y desarrollar indicadores que orienten la toma de decisiones del Sistema Nacional de Educación, hacia un mejoramiento continuo de las instituciones, zonas, distritos y circuitos educativos. En la Figura 1, puede observarse la composición orgánica de las Direcciones Estratégicas del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012):



**Figura 1.** Estructura Orgánica del Nivel Central - Ministerio de Educación

En el 2011, durante la entrega de textos y útiles escolares, se identificó inconsistencias en la información almacenada, lo que provocó entregas erróneas de recursos educativos, y por ende, generó re-trabajo en la distribución de los materiales (Arias, 2012). Por este motivo, se solicitó realizar una consultoría que cumpliera con los siguientes objetivos:

- ✓ Identificar el margen de error en la información del sistema AMIE, puesto que esta información es utilizada para el dimensionamiento de proyectos y en general para la toma de decisiones (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

- ✓ Identificar las Instituciones Educativas que informan erróneamente y deficientemente los datos solicitados en el sistema AMIE, lo cual incluye la validación con bases de datos externas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).
- ✓ Identificar las Instituciones Educativas cuya información pueda considerarse anómala respecto al Instituciones con características similares. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

A partir de este estudio, se concluyó que el 45% de Instituciones Educativas informan datos errados en el sistema de información (AMIE). Adicionalmente, se identificó que la precisión y exactitud de la información, ha sido afectada principalmente por los siguientes aspectos (Avalos, Análisis y Estado de Situación Inicial - Proyecto Mejoramiento de la Calidad de Datos, 2011):

- ✓ Falta de definición de reglas de negocio y estándares de educación.
- ✓ Modificación permanente a políticas internas y externas asociadas al proceso educativo que hacen compleja la implementación de controles en los sistemas de información.
- ✓ Falta de estadísticos y auditores de información que puedan implementar metodologías para la gestión de la información, flujos de datos y técnicas de calidad de datos.
- ✓ Vínculos limitados con instituciones que manejan información similar y cuya fuente de información es altamente confiable.

Tomando como referencia el estudio antes mencionado, a inicios del 2012, el Ministerio de Educación ejecutó acciones a fin de corregir y mejorar la calidad de datos en sus sistemas de información, entre las que se cita:

- ✓ Implementación de reglas de negocio para identificar instituciones con información anómala (Arias, 2012).
- ✓ Se emite acuerdo que sanciona a las Instituciones Educativas por cargar información errónea en el sistema AMIE (Acuerdo Ministerial, 2012).
- ✓ Se cambia la estrategia en la implementación de aplicaciones. Se establece que el sistema SIME, será la aplicación base del Ministerio de Educación, pasando de una arquitectura censal a una arquitectura transaccional. Dicha estrategia es de aplicación para los desarrollos actuales, como así también los proyectados. (Arias, 2012)
- ✓ Se contrata una consultoría con el objetivo de verificar en 6.000 establecimientos educativos, como así también, la información ingresada en todos los sistemas del

Ministerio de Educación, dentro de los que se encuentran SIME, AMIE, y SIGAE (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)

Como resultado de la consultoría y las acciones mencionadas anteriormente, se obtuvo mejoras concretas y medibles, respecto a la calidad de la información. Actualmente, el 15% de las Instituciones Educativas ingresan información errónea. De este modo, el Ministerio de Educación ha planteado reducir este valor a un 5% para finales del año 2012 (Arias, 2012).

Para que la información sea de alta calidad, esta debe ser utilizada en las operaciones, toma de decisiones y planificación (Jurán, 1964). De este modo, a continuación se mencionan los procesos de soporte, en los cuáles se utiliza la información de los sistemas SIME, AMIE y SIGAE:

- ✓ **Procesos de Recursos Humanos de Soporte:** contratación, capacitación, evaluación, escalafón y jubilación
- ✓ **Procesos Financieros de Soporte:** presupuesto, asignación de recursos, pagos, balances y contabilidad

El Ministerio de Educación, desea desarrollar e implementar indicadores asociados a los procesos, que permitan la toma oportuna de decisiones (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012). Los procesos se ordenan y clasifican, en función de su grado de contribución o valor agregado al cumplimiento de la misión institucional, los mismos son a continuación presentados (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012):

- ✓ **Procesos Gobernantes.** Son aquellos que proporcionan directrices, políticas y planes estratégicos para el funcionamiento de la Institución y son realizados por el directorio y/o la máxima autoridad.
- ✓ **Procesos Sustantivos o de Negocio.** Son los procesos esenciales de la institución, destinados a llevar a cabo las actividades que permitan ejecutar efectivamente la misión, objetivos estratégicos y políticas de la institución.
- ✓ **Procesos Adjetivos o de Soporte.** Son aquellos que apoyan a los procesos gobernantes y sustantivos, se encargan de proporcionar personal competente, reducir los riesgos del trabajo, preservar la calidad de materiales, equipos y herramientas. Así mismo, incluyen aquellos que proveen servicios legales, contables, financieros y de comunicación.
- ✓ **Procesos desconcentrados.** Son procesos gobernantes, sustantivos y adjetivos, que se ejecutan y generan productos y servicios en las instancias desconcentradas del Ministerio de Educación.

Además, se requiere que los proyectos a corto, mediano y largo plazo, se apoyen en indicadores que permitan orientar el correcto dimensionamiento de los recursos tecnológicos, financieros y de gestión, utilizados para su ejecución (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

Para llevar a cabo el proceso de medición y evaluación (M&E), planteamiento de métricas, indicadores, entidades bajo análisis, unidades, escalas de medición y demás conceptos asociados, se requiere de un marco con una base conceptual robusta. El uso de un marco formal de medición y evaluación, permite garantizar la repetitividad y consistencia del proceso (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011). La ausencia de un marco de medición y evaluación que permita la formalización de los datos y metadatos, puede dificultar los procesos de análisis y comprometer la calidad en la toma de decisión (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011).

## **1.2 Planteamiento del Problema**

Actualmente, el Ministerio de Educación requiere establecer y definir indicadores asociados a los procesos sustantivos, adjetivos y desconcentrados. Por lo cual, surge la necesidad de implementar un almacén de datos y metadatos orientado a la toma de decisiones, basado en un marco formal de medición y evaluación de la información.

En tal sentido, es necesario un abordaje integrado para la construcción del almacén de datos que permita vincular desde la descripción formal de los procesos, sus requerimientos, las necesidades de medición y evaluación, junto con el prototipado en forma temprana de los tableros de comando, para incrementar la consistencia en el análisis de los datos educativos.

Así y por una cuestión de alcance, el ámbito de la información para la construcción del modelo de indicadores, estará acotado en este trabajo al proceso *“Elaboración de Estándares Educativos”*, puesto que dicho proceso es esencial de la cadena de valor del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

La construcción de indicadores, métricas, escalas de medición, y demás conceptos asociados con la M&E, requiere de la formalización del proceso de medición y evaluación en sí mismo, a fin de garantizar la repetitividad y comparación entre las mediciones obtenidas en diferentes ventanas de tiempo, y adicionalmente, dichas métricas o indicadores puedan ser utilizados en forma transversal en todos los proyectos de la organización (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011).

Si bien el ciclo de vida propuesto por Kimball (Kimball & Ross, 2002) ha sido ampliamente difundido, es pragmático e intenta determinar en forma temprana el alcance del proyecto a

través de la identificación temprana de necesidades, alude al término requerimientos sin especificar cómo formalizar y/o establecer un abordaje concreto en relación a la Gestión de Requerimientos. De este modo, se torna ambiguo y dificultoso definir cualquier tipo de métrica y-o indicador durante las primeras entrevistas a las que hace alusión Kimball (Ver capítulo 2)

De este modo, es importante promover la trazabilidad de requerimientos y artefactos desde los procesos de negocios hasta el prototipado de tableros de comandos, por cuanto ello permitiría cuantificar esfuerzos y recursos, como así también identificar en forma temprana riesgos asociados a un proyecto de almacén de datos, hoy no presentes en la organización.

Por otro lado, contar con la posibilidad de definir proyectos de medición y evaluación, a partir de requerimientos originados en los procesos de negocios y sobre un marco formal que permita garantizar la repetitividad, comparabilidad, extensibilidad e incrementar la consistencia del proceso de medición, es un valor agregado tampoco presente en la organización a la fecha.

### **1.3 Objetivos y Principales Contribuciones**

Este trabajo se centra en desarrollar una estrategia complementaria del ciclo de vida de Kimball, que permita la identificación y formalización de los procesos, la derivación y vinculación de sus requerimientos asociados, para posteriormente enlazarlos con un marco de medición y evaluación que permita incorporar consistencia, comparabilidad, extensibilidad y repetitividad al proceso de medición. Ello permitirá nutrir posteriormente a los tableros de comandos en base a las medidas e indicadores derivados de los procesos de negocios.

Con ello se pretende contribuir en los siguientes aspectos:

- **Desde el punto de vista de la gestión de requerimientos en proyectos de almacenes de datos:**
  - Se promueve la formalización de los procesos de negocio mediante SPEM, haciéndolos comunicables y extensibles, lo que permite fundamentar adecuadamente la composición y orientación del alcance del almacén de datos.
  - En cuanto a la trazabilidad, se cuenta con una matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante que permite orientar las definiciones funcionales y no funcionales, facilitando la recolección de

requisitos, y acotando de este modo el alcance de las necesidades del proceso y del negocio.

- Se contempla la generación de una matriz de requerimientos, fuentes e interesados, no propuesta antes en las estrategias de construcción de almacenes de datos (Para mayor información, ver capítulo 2). Dicho artefacto incrementa la consistencia del proceso de Gestión de Requerimientos, permitiendo la trazabilidad bidireccional entre requerimientos, fuentes de información e interesados, y adicionalmente, permite garantizar que todos los requerimientos sean tratados y evaluados desde el nivel más alto de granularidad (necesidad), hasta el nivel más bajo de detalle (solución técnica o implementación). Dicho artefacto le permite al equipo del proyecto evaluar el impacto de cada cambio en las fases posteriores, identificar las posibles inconsistencias o la ambigüedad entre los requisitos, y determinar las fuentes de información e interesados permitiendo aplicar acciones correctivas y puntos de control a tiempo.

- **Desde el punto de vista de la Gestión del Proyecto para la Implementación de Almacenes de Datos:**

- Se promueve activamente la integración de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada una de las medidas. Esto último contribuye a disminuir la brecha y riesgos asociados entre lo que el cliente necesita, desea y recibe, lo cual es determinante para el éxito del proyecto en su conjunto.
- Se incorpora dentro la estrategia el prototipado visual para la identificación temprana de ajustes mediante la generación de modelos visuales sobre los diferentes aspectos que eventualmente tendrían los tableros de comando. De este modo, se cuenta con esquemas de contacto visual en forma temprana con el usuario final, que actúa como mecanismo de retroalimentación. Así, es posible mitigar riesgos en forma oportuna y a la vez, se generan resultados en ciclos cortos que promueven la integración del usuario final, calmando su ansiedad con respecto al producto esperado.
- La estrategia de prototipado posibilita al equipo del proyecto controlar los cambios que surgen de forma natural durante el Ciclo de Vida del Proyecto y en contacto con el usuario final, lo que implica que todos los cambios son formalizados y comunicados de forma efectiva, en el momento y a las personas adecuadas. Por lo

tanto, el nivel de incertidumbre en el usuario disminuye debido a que se realizan acciones concretas ante sugerencias o recomendaciones que eventualmente pueden emanar durante el ciclo de vida del proyecto.

- **Desde el punto de vista de la Medición y Evaluación en Proyectos de Implementación de Almacenes de Datos:**
  - La incorporación de la estrategia GOCAME (*en inglés*, Goal-Oriented Context-Aware Measurement and Evaluation) (Becker P. , 2014) facilitó la definición de las métricas e indicadores asociados con los procesos de negocios claves del Ministerio de Educación, tornándose el proceso de medición en repetible, extensible y sus resultados comparables. GOCAME se sustenta en el marco formal de medición y evaluación C-INCAMI (*en inglés*, Context-Information Need, Concept Model, Attribute, Metric, and Indicator), el cual permite garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición (Ver capítulo 2).
  - C-INCAMI presenta una base ontológica propia, en el que los conceptos y relaciones entre ellos están claramente definidos, permitiendo la implementación de un proyecto de M&E en forma consistente y factible de automatización (Ver capítulo 2).
  - Mediante la incorporación de GOCAME y C-INCAMI, y gracias a que el proceso de medición sobre los procesos de negocios es factible de automatización, es posible ahora aprovisionar de medidas e indicadores sobre los procesos de negocios cuantificados a los tableros de comando en línea, como así también abastecer de dichas medidas a diversas técnicas de minería de datos activas abocadas al procesamiento de flujos de datos, las cuales podrían incorporar comportamientos detectivos y-o predictivos. Esto abre la posibilidad de vincular este tipo de estrategias de construcción de almacenes de datos con tecnologías tales como STORM (Marz, 2015)
- **Desde el punto de vista del ciclo de vida de Kimball, si bien nuestra estrategia ratifica por practicidad la visión de Kimball en cuanto a la necesidad de determinar los objetivos específicos, alcance del proyecto, principales riesgos y una aproximación inicial de las necesidades de información, propone complementariamente especializar cuatro áreas que consideramos claves en un proyecto de almacén de datos:**



- El análisis del sistema de información a través de la formalización de procesos de negocios mediante SPEM, lo que permite la comunicabilidad y extensibilidad de los mismos
- El planteo de un proyecto de medición y evaluación sustentado en un marco conceptual de medición y evaluación, lo cual permite establecer un proceso de medición repetible, sustentable y consistente, con resultados comparables
- La gestión de requerimientos partiendo desde los propios procesos de negocios formalizados, hasta la formalización también del proyecto de M&E. Esto permite establecer una trazabilidad entre procesos de negocios-requerimientos-proyecto de medición y evaluación, haciendo partícipe al usuario final en todo el trayecto.
- La prototipación de diferentes esquemas de visualización a partir de: a) Los procesos formalizados, b) El proyecto de M&E definido sobre ellos, y c) En base a los requerimientos que vinculan la cuantificación con respecto al proceso de negocio

#### **1.4 Estructura de Tesis**

En forma posterior a la introducción de los antecedentes, las motivaciones, la delimitación del problema y el planteo de los objetivos y contribuciones del presente capítulo 1, esta tesis se estructura en un total de 9 (nueve) capítulos, a saber:

*Capítulo 2:* Efectúa el abordaje del Estado del Arte en el que se introduce terminología, conceptos y definiciones que apoyarán las secciones subsiguientes, relacionadas a la Gestión de Requerimientos y la Formalización del Proyecto de Medición y Evaluación (M&E). Se abordan trabajos relacionados y se justifica la necesidad de contar con una estrategia integrada basada en procesos, requerimientos, medición y evaluación para abordar en forma consistente la gestión de requerimientos dentro del ciclo de vida de un almacén de datos.

*Capítulo 3:* Se introduce una perspectiva global de la estrategia EibPREME, se expone cada una de las fases que componen dicha estrategia, se presenta una breve síntesis de cada fase y finalmente se expone el caso de estudio a emplear. La idea del capítulo es que el lector cuente con una visión holística del abordaje, previo a su análisis detallado en los posteriores capítulos.

*Capítulo 4:* Se presentan los fundamentos para constituir el proyecto de almacén de datos, el cual corresponde a la primera fase de la estrategia EibPREME (Eib-F1). En este capítulo se detalla la Estructura de Descomposición del Trabajo (en adelante, EDT) y el Diagramas de Actividad correspondiente de la primer fase. Además, se detallan los resultados obtenidos de

la aplicación de la Fase Eib-F1 a través del caso de estudio. Finalmente, se detallan las principales contribuciones de esta fase.

*Capítulo 5:* Se plantean los fundamentos para delimitar el contexto de negocio y sus necesidades, correspondiente a la segunda fase de la estrategia EibPREME (Eib-F2). En forma análoga al capítulo 4, se detalla también la EDT y Diagramas de Actividad correspondientes. Se documentan los resultados de la aplicación de la Fase Eib-F2 al caso de estudio y las principales contribuciones.

*Capítulo 6:* Se definen los fundamentos para medir, evaluar y visualizar, y se fundamenta la tercera fase de la estrategia EibPREME (Eib-F3). Mediante la EDT y los diagramas de actividad se detalla la composición de dicha fase, la cual utiliza la estrategia GOCAME en base al marco formal de Medición y Evaluación (M&E) C-INCAMI. Adicionalmente, la aplicación de una estrategia de prototipado, permite visualizar oportunamente los resultados del relevamiento de requerimientos en base a los indicadores definidos.

*Capítulo 7:* Se incorporan los fundamentos para gestionar el cambio de requerimientos dentro de la estrategia, y se constituirá en la cuarta fase de la estrategia EibPREME. Se detalla la EDT y los Diagramas de Actividad correspondientes. Posteriormente, se abordan conceptos para canalizar adecuadamente los cambios que surgen de forma natural durante las siguientes etapas del ciclo de vida del proyecto de implementación de almacenes de datos.

*Capítulo 8:* Presenta las principales contribuciones de la Estrategia Integrada basada en Requerimientos, Procesos, Medición y Evaluación (EibPREME) al Ciclo de Vida de Kimball en Proyectos de Almacenes de Datos. Adicionalmente y mediante el empleo del caso de estudio, en este capítulo se aborda y expone cada uno de los aportes que EibPREME realiza al ciclo de vida de Kimball.

*Capítulo 9:* Se exponen las conclusiones, y se abordan los principales aportes de la estrategia EibPREME. Finalmente, se plantea una serie de trabajos futuros que permitirían delinear los cursos de acción en un corto y/o mediano plazo.

## Capítulo II

### 2. Estado del Arte

En este capítulo se introducen una serie de conceptos previos, esenciales para avanzar en el desarrollo de la problemática planteada en esta tesis. Introducidos dichos conceptos, se analizarán las metodologías asociadas con data warehousing y se demarca el estudio a tres principales tendencias: 1) Orientada a datos 2) Orientada a objetivos 3) Orientada a las necesidades del usuario o requerimientos (List, Machaczek, et al., 2002). A seguir, se expondrán y plantearán algunos aspectos a fortalecer sobre las metodologías planteadas.

Finalmente, se analizan aspectos relacionados al proyecto de data warehouse con especial hincapié en la ingeniería de requerimientos asociados con la medición y la evaluación, contextualizado ello dentro del ciclo de vida de un proyecto de data warehousing (almacén de datos) y la necesidad de utilizar un marco formal de medición y evaluación, conjuntamente con la formalización de procesos en proyectos de M&E, y las metodologías de modelado asociadas con Data Warehousing. En tal sentido, se busca mejorar la adaptación del ciclo de vida de un proyecto de data warehousing a su contexto de aplicación a través de la gestión de requerimientos de M&E, tomando como caso modelo para la toma de decisión la situación actual del Ministerio de Educación.

#### 2.1 Conceptos Previos

En esta sección se citan algunos conceptos fundamentales relacionados con la temática de los almacenes de datos, tales como almacén de datos propiamente dicho (en inglés, Data Warehouse –DW), almacén de datos departamental (en inglés, Data Mart –DM), metadatos (en inglés, Metadata), almacén de Datos Operacional (en inglés, Operational Data Store -ODS), y demás términos que serán utilizados indistintamente por los autores de las metodologías asociadas a Data Warehouse en la sección 2.2. En ese sentido, es menester clarificar tales conceptos, dado que pueden tener diferentes connotaciones según el contexto y autor.

Una vez introducidos estos conceptos, y para facilitar la comprensión del Estado del Arte, se hace referencia a otros términos más específicos, tales como hechos, dimensiones, Fábrica de Información Empresarial (en inglés, Corporate Information Factory –CIF), y demás terminología utilizada a lo largo del presente capítulo.

##### 2.1.1 Almacén de Datos (Data Warehouse)

Un almacén de datos (en inglés, data warehouse), es un conjunto de datos orientados por temas, integrados, variantes en el tiempo y no volátiles, que tienen por objetivo dar soporte a la toma de decisiones (Inmon W. , Building the Data Warehouse Fourth Edition, 2005). De este modo, el autor expone que un data warehouse tiene como objetivo primario, mostrar una visión única y consolidada de los datos sobre una temática puntual a toda la organización (datos integrados), y como objetivo secundario, se pretende que un data warehouse almacene datos históricos de tal manera, que sea posible analizar los mismos en periodos de tiempo considerables (datos históricos). Finalmente, el data warehouse facilita el acceso a datos resumidos, orientados a niveles tácticos y estratégicos de la organización.

Desde la perspectiva de Kimball un Data Warehouse es una copia de los datos transaccionales, estructurados con un enfoque dimensional y orientados a un área específica de la organización, facilitando la consulta y el análisis de la información (Kimball & Ross, 2002). El autor, hace hincapié en la usabilidad de los datos operacionales orientados a un área de la organización, lo cual, difiere respecto a lo planteado por Inmon, en donde la construcción del Data Warehouse se orienta a un único repositorio que consolide la visión de la organización.

#### **2.1.2 Almacén de Datos Departamental (Data Mart)**

Un almacén de datos departamental (en inglés, Data Mart), es un componente que se asocia al área de presentación de datos y por lo tanto está basado en un único proceso de negocio (Kimball & Ross, 2002). Según Kimball, un Data Mart responde a un determinado análisis, requerimiento o función, y está orientado a una población de usuarios específica, por lo tanto, la visión de la información entre data marts puede variar.

Por otro lado, según Inmon un data mart está orientado a una unidad funcional de negocio, y éste se deriva de un único repositorio o data warehouse normalizado (Inmon, 1998). La ventaja de este tipo de propuesta según Inmon, es que todas las unidades de negocio tendrán una única visión del negocio, en contraposición a una arquitectura en la que todos los data marts son independientes.

#### **2.1.3 Fábrica de Información Empresarial (Corporate Information Factory)**

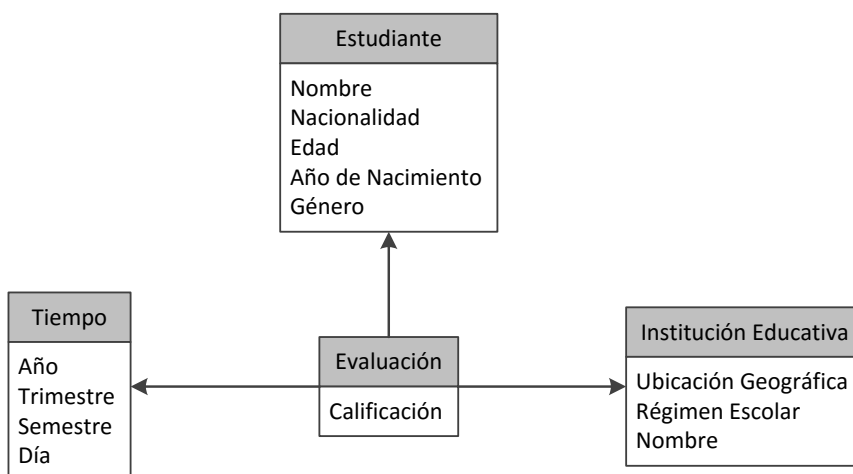
La fábrica de información empresarial, conocida por su acrónimo en inglés CIF (Corporate Information Factory), deriva de la propuesta elaborada por Bill Inmon en 1998 (Inmon, 1998). En dicha propuesta, el autor denomina con este término a la arquitectura orientada al apoyo a

las decisiones estratégicas y tácticas de la organización y la califica como una arquitectura lógica, robusta y verificable.

En definitiva, se trata de una arquitectura orientada a la construcción de data warehouse, de la que se derivan otras arquitecturas, tales como Government Information Factory (GIF, en español “Fábrica de Información Gubernamental”) (Inmon, 2001), orientada a la integración de datos en sistemas gubernamentales, y Data Warehouse 2.0 (DW 2.0) (Inmon W. , 2008) que incorpora estrategias para el tratamiento de datos no-estructurados.

#### 2.1.4 Hechos y Dimensiones

Se entiende por hechos a la información orientada a un proceso de negocio y que contiene medidas asociadas a dicho proceso (Kimball & Ross, 2002). Por otro lado, los hechos se relacionan con las dimensiones ya que éstas últimas son los puntos de entrada a las tablas de hechos. Básicamente una dimensión corresponde a un conjunto de características o atributos que permiten el análisis de la información y delimitan el contexto de las tablas de hechos (Kimball & Ross, 2002). Finalmente, las dimensiones constituyen una parte fundamental del modelo dimensional propuesto por Kimball. De este concepto, se derivan las “dimensiones conformadas” (en inglés, *conformed dimensions*), aquellas que son compartidas entre distintos procesos de negocio. A fin de esquematizar gráficamente la composición y relación entre hechos y dimensiones, se presenta a continuación un diseño gráfico de estos dos conceptos:



**Figura 2.** Hechos y Dimensiones (Modelo Estrella)

En general, se podría identificar a una dimensión mediante sustantivos, aunque es solo orientativo y no representa una regla en sí. De este modo, una dimensión puede ser, por ejemplo: departamentos, tiempo, sucursales, productos, instituciones educativas, entre otros.

Cada dimensión posee características propias que la definen y caracterizan. De este modo y a título de ejemplo, si se desearan analizar los datos de la “Evaluación”, se podría contar con las dimensiones, estudiante, instituciones educativas y tiempo, las que representan dos puntos de vistas sobre los cuales el dato bajo análisis puede observarse. La dimensión instituciones educativas, podría caracterizarse mediante los atributos: nombre, régimen escolar, ubicación geográfica; mientras que en la dimensión tiempo, podría caracterizarse por: año, mes, trimestre, semestre, periodo. Finalmente la dimensión estudiante podría caracterizarse por: año de nacimiento, nombre, edad, nacionalidad y género.

Finalmente, tenemos los hechos que representan en sí un proceso de negocio y en muchos casos podría ser identificado a través de un verbo, esto no representa una regla definida y es más bien a modo orientativo. Para el ejemplo propuesto, un hecho puede asociarse con el proceso de evaluación de estudiantes, cuya medida sería la calificación obtenidas en una institución educativa para un estudiante en particular.

#### **2.1.5 Metadatos (Metadata)**

Este término se refiere a toda la información en un data warehouse y es similar a una enciclopedia de los datos en el data warehouse (Kimball & Ross, 2002). De este modo, los metadatos explican los datos incorporados al data warehouse, es información que deberá estar completa, accesible y requiere mantenimiento. Desde el punto de vista de Inmon, los metadatos proporcionan los detalles de los datos para promover la legibilidad de datos el uso y la administración de los mismos (Inmon W. , 2008). En este contexto, los metadatos son parte integral de la arquitectura de data warehouse, necesarios para administrar y usar la información definida en el data warehouse.

Hay que advertir que las definiciones de Kimball e Inmon son cuestionables, por cuanto nada dicen sobre la morfología de los datos, y-o el significado de los mismos. Estos dos aspectos son fundamentales para la interpretación de las medidas y toma de decisión a posteriori. Finalmente, los dos autores hablan sobre el uso del dato, pero omiten completamente las cuestiones semánticas que subyacen a la interpretación del dato.

#### **2.1.6 Almacén de Datos Operacionales**

El término Almacén de Datos Operacionales (en inglés, Operational Data Store -ODS) se refiere a un ambiente híbrido de información en donde los datos transaccionales son actualizados en

un único repositorio (Inmon W. , 2008). Para identificar si una empresa cuenta con un ODS, deberán presentarse las siguientes características: 1) almacenar información al mínimo nivel de detalle, 2) la información se utiliza en tiempo real y sirve la para la toma de decisiones operativas 3) almacenar información transaccional (Kimball & Ross, 2002). Bajo estas condiciones y antes de que se perfeccionara el hardware y software que soporta un data warehouse, se sugería que un ODS se manejara por fuera del ambiente del data warehouse y se trataran como dos ambientes independientes. Esto era un factor negativo, ya que existían dos fuentes de información y a la vez dos posibles verdades (Kimball & Ross, 2002). Actualmente, los autores coinciden que un ODS debe manejarse de forma integrada al data warehouse, lo cual, permitiría obtener reportes operacionales y al mismo tiempo series históricas a nivel detallado (Inmon, 1998; Kimball & Ross, 2002)

## **2.2 Metodologías asociadas a Data Warehouse**

En un proyecto de data warehousing, al igual que en otros proyectos de tecnología, la gestión del proyecto se divide en fases: Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre; estas fases se conocen como el ciclo de vida del proyecto (Project Management Institute, 2008). Además, como parte de la gestión del proyecto se contempla la adopción de una metodología cuyo principal objetivo es definir una serie de fases que permitan planificar y controlar el proceso de implementación de un sistema de información (Brojt, 2007).

Esto significa que a través de la metodología el usuario clave y los participantes del proyecto de Data Warehouse, tendrán conocimiento de las fases y sub-fases por las que transitará el proyecto. Por lo tanto, el nivel de participación de los usuarios clave estará determinado en función de la propuesta metodológica que se utilice para la construcción del producto. Tal como se mencionó al inicio del capítulo la poca o ninguna participación de los responsables del negocio, la falta de precisión de los datos y cambios en los objetivos, metas y procesos de negocio afectan al éxito de un proyecto de data Warehouse (Gartner Inc, 2005).

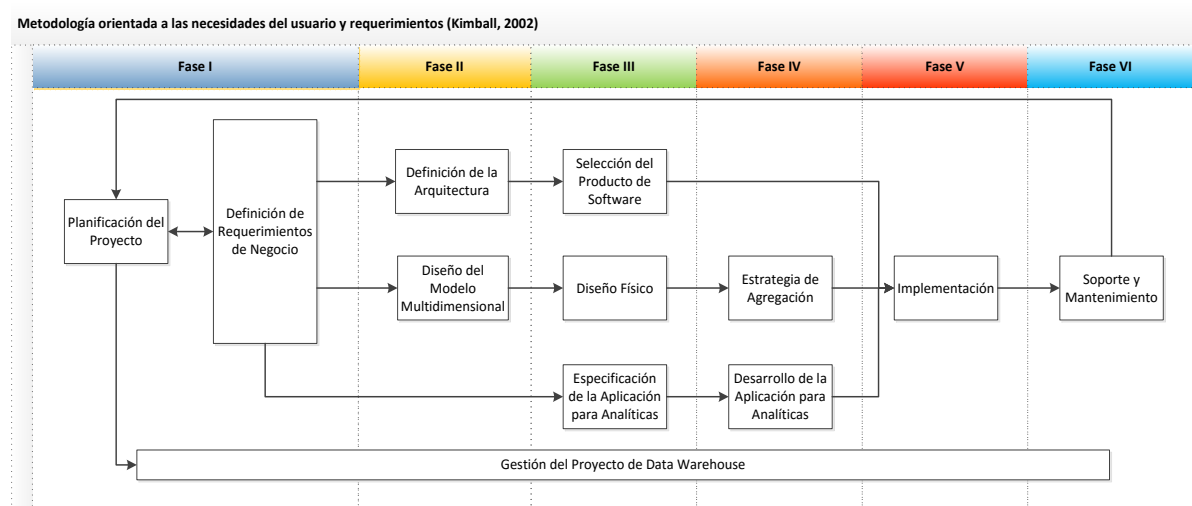
Por este motivo, en la siguiente sección se sintetizan las principales tendencias metodológicas para la construcción de un data warehouse. Actualmente, existen tres tendencias principales: i) Orientada a datos ii) Orientada a objetivos iii) Orientada a las necesidades del usuario y requerimientos (List, Bruckner, Machaczek, & Schiefer, 2012). Finalmente, se plantean algunas consideraciones generales sobre las metodologías de construcción para Data Warehouse.

### 2.2.1 Metodología orientada a las necesidades del usuario y requerimientos

En esta sección, se considera la propuesta metodológica de Ralph Kimball y su grupo de investigación conformado por Margy Ross, Laura Reeves y Warren Thornthwaite, tal como se ilustra en la Figura 3, dicha propuesta metodológica se enmarca en un ciclo de vida compuesto por las siguientes fases (Kimball & Ross, 2002):

- ✓ **Fase I:** Gestión del Proyecto y Gestión de Requerimientos
- ✓ **Fase II:** Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional
- ✓ **Fase III:** Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas
- ✓ **Fase IV:** Definición de la Estrategia de Agregación y Desarrollo de Aplicación para Analíticas
- ✓ **Fase V:** Implementación
- ✓ **Fase VI:** Proceso de Soporte y Mantenimiento

A continuación, se analizarán las fases y sub-fases propuestas en la Figura 3, según la Metodología de Kimball orientada a los usuarios.



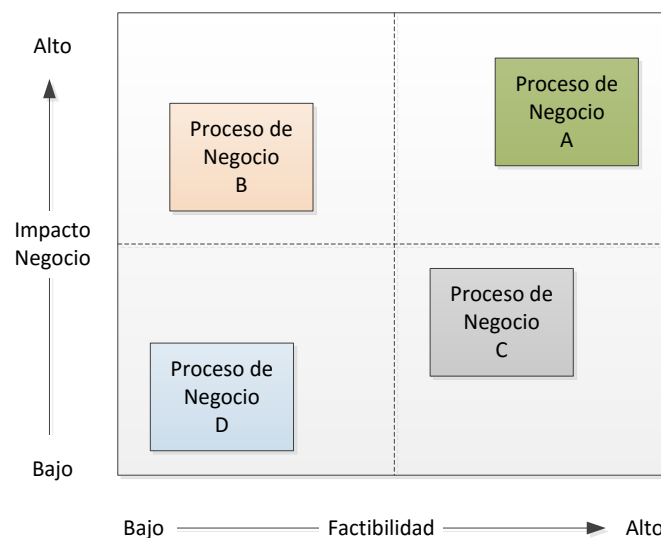
**Figura 3.** Ciclo de Vida - Metodología Kimball (1998 y 2002).

La fase I está compuesta por la planificación del proyecto y la definición de requerimientos de negocio. A fin de llevar a cabo la sub-fase de Gestión de Requerimientos, Kimball plantea iniciar empleando estrategias de foros, y entrevistas con usuarios claves, involucrando al equipo de proyecto y documentando las mismas, a los efectos de tomarlas como punto de



partida de los requerimientos del Data Warehouse. Así, Kimball sugiere *"The key to getting the right answers is asking the right questions, we recommend that questionnaires be formulated before user meetings."* (Kimball & Ross, 2002), lo que en resumen implica, que la Gestión de Requerimientos planteada, comprende un conjunto de técnicas y herramientas cuyo objetivo es captar reglas complejas de negocio y necesidades del usuario.

Como parte de la fase de requerimientos, Kimball sugiere establecer un nivel de prioridad a los procesos de negocio clasificándolos según su Impacto en el Negocio y Factibilidad, tal como muestra la Figura 4.



**Figura 4.** Cuadrante de Nivel de Prioridades para Procesos de Negocio (Kimball & Ross, 2002).

La Figura 4, expone un cuadrante que clasifica los procesos de negocios en base al impacto en las operaciones de la empresa y de la probabilidad de éxito de los mismos. De este modo, puede interpretarse los procesos como sigue a) los procesos de negocio (A), situados en el cuadrante superior-derecho de la Figura 4, son los que requieren atención inmediata y poseen alta probabilidad de éxito, b) los proceso de negocio (D), situados en la parte inferior izquierda del cuadrante en la Figura 4, tienen alto riesgo, son propensos al fracaso, tienen bajo impacto en el negocio y poca factibilidad, c) Los procesos de negocio (C), son aquellos factibles de implementación, sin embargo, no conseguirán visibilidad durante el proyecto, ya que tienen baja importancia y bajo impacto en el negocio. Según Kimball, en muchas ocasiones, los proyectos de data warehouse fracasan pues enfocan su esfuerzo en este tipo de procesos (Kimball & Ross, 2002), y finalmente, d) los procesos de negocio (B) son oportunidades para la organización, sin embargo existen barreras técnicas o de negocio que deberán ser subsanadas antes de considerarlas factibles de implementación.

Uno de los objetivos específicos de la tesis es proponer una metodología para la definición de métricas e indicadores, tanto a nivel, central como a nivel desconcentrado en el Ministerio de Educación, de ello se desprende, que la gestión de requerimientos es un factor crucial para la identificación y delimitación del concepto a medir. Sin embargo y como se indicase anteriormente, lo propuesto por Kimball no formaliza ni establece un abordaje concreto en relación a la Gestión de Requerimientos, por lo que es ambiguo y dificultoso definir cualquier tipo de métrica y-o indicador durante las primeras entrevistas a las que Kimball hace alusión.

De acuerdo al marco metodológico propuesto por Kimball (Ver Figura 3) se establece una relación entre el resultado de la fase I (Planificación del Proyecto y Definición de Requerimientos) y la fase II compuesta por la Definición de la Arquitectura y el Diseño del Modelo Multidimensional, a continuación se expondrás dichas sub-fases.

La construcción de la arquitectura se basa en ocho puntos descritos a continuación (Kimball & Ross, 2002):

1. Establecer un grupo de trabajo de la arquitectura.
2. Registrar los requerimientos asociados con la arquitectura, como así también, comprender e identificar los principales requerimientos técnicos: rendimiento, estándares de la organización y disponibilidad de infraestructura.
3. Documentar de los requerimientos de la arquitectura.
4. Plantear y desarrollar una arquitectura de nivel general, comprender y definir la escalabilidad, seguridad, rendimiento deseado, flexibilidad, como así también cualquier otro aspecto asociado a la arquitectura.
5. Diseñar y especificar los sub-sistemas, diagramar los sistemas que componen la organización, especificar los requerimientos de seguridad y requerimientos de infraestructura.
6. Determinar las fases de implementación de la arquitectura.
7. Documentar la arquitectura técnica.
8. Revisar y finalizar la arquitectura técnica.

Por otro lado, se tiene la configuración del diseño del modelo dimensional, basado en una matriz que relaciona los procesos de negocio y las dimensiones del negocio. Kimball sugiere: *"Entity relation data models [...] cannot be understood by users and they cannot be navigated usefully by DBMS software. Entity relation models cannot be used as the basis for enterprise*

*data warehouses"* (Kimball & Ross, 1996). A partir de lo señalado es menester disponer de un modelo de datos dimensional de fácil comprensión para el usuario.

El modelo dimensional propuesto por Kimball no se encuentra normalizado y está representado por dos componentes principales: dimensiones con sus atributos y hechos de negocio. Desde el punto de vista de Kimball, se propone construir un modelo dimensional a partir de un modelo conceptual gráfico soportado en una metodología semi-automática, que transforme un esquema E/R operacional a un modelo dimensional, dicha metodología es conocida como Dimensional Fact. Dicho enfoque se destaca por cuanto no se requiere la documentación del modelo E-R para conseguir un modelo dimensional de data warehouse. Por el contrario, parte de un modelo E-R y se analizan las relaciones lógicas establecidas por claves foráneas definidas a nivel lógico (Golfarelli, Maio, & Rizzi, 1998). Una vez definida la arquitectura y el modelo multidimensional, Kimball sugiere las siguientes sub-fases: selección de un producto de software, creación del diseño físico y especificación de la aplicación para Analíticas.

La selección e instalación del producto de software se refiere a la elección de una plataforma que soporte la arquitectura propuesta en la fase anterior; se destaca la creación de un prototipo y una matriz de evaluación de los productos candidatos. Este paso no es trivial, demanda un alto esfuerzo y compromiso por parte de los responsables del negocio y del área de tecnología. A seguir se diseña el modelo físico en el que se diagrama el modelo multidimensional a nivel de tablas, columnas, tipos de columna e índices. En esta etapa, se deben evaluar los patrones de uso de la información a fin de definir índices y conseguir tiempos de consulta óptimos. La fase III, finaliza con la especificación de la Aplicación para Analíticas vinculada al usuario. Dicha interfaz establece el lenguaje de comunicación entre el usuario y el data warehouse, permitiéndole consultar dinámicamente los datos e información definidos en el data warehouse.

En la fase IV se propone desarrollar la Aplicación para Analíticas, y se establece la estrategia de agregación. Dicha estrategia pretende pre calcular tablas de hechos y medidas; con ello se pretende mejorar el rendimiento de consultas altamente utilizadas y cuyo nivel de granularidad es reducido. No es posible administrar y definir todas las posibles agregaciones, pues sería muy costoso. Por esto, se plantea dos factores a considerar: el primer factor es identificar los patrones de uso y el segundo factor es analizar la distribución estadística de los datos, es decir, analizar cuál es el nivel de comprensión de los datos cuando se agrega por un nivel u otro. Finalmente, en las fases V y VI, se realizará la implementación, soporte y

mantenimiento respectivamente. En la fase de soporte y mantenimiento se canalizarán nuevos requerimientos a desarrollar en el data warehouse.

De acuerdo a lo expuesto por el autor, lo interesante de esta metodología, es que se obtiene un diseño simple, usable y de fácil navegación para el usuario (Kimball & Ross, 2002). Esta metodología pretende ser neutral, sin importar si se aplican conceptos de hechos, jerarquías y dimensiones, o si por el contrario, la organización decide utilizar la arquitectura y modelado basado en CIF, propuesto por Bill Inmon y otros autores. No obstante y por otro lado, el ciclo de vida de esta metodología no plantea nada con respecto a incluir una etapa de afinamiento del modelo conceptual, refinamiento de los requerimientos, formalización de los mismos y tampoco propone la inclusión de un marco formal de medición y evaluación para la definición de métricas e indicadores.

Según Inmon (2005), algunas problemáticas asociadas con esta metodología son:

- ✓ Actualizar o procesar la información de un modelo dimensional es costoso, en general la construcción, ejecución y mantenimiento del proceso de transformación de dimensiones y hechos resulta complejo.
- ✓ La gestión de cambios del proceso de extracción, transformación y carga es una actividad que demandaría varias iteraciones durante la construcción del producto, hasta lograr la estabilización del modelo orientado a una temática. El área especializada o usuario final, pueden requerir un nivel de granularidad mayor o dimensiones que inicialmente no estuvieron contempladas, lo cual demandaría un costo alto en el mantenimiento del producto.
- ✓ La reconciliación entre información de distintos datamarts es compleja, así como también, la creación de nuevos datamarts.
- ✓ La inversión inicial para la construcción del data warehouses es relativamente baja, sin embargo, el costo por mantenimiento es alto.
- ✓ Un data warehouse basado en esta metodología es escalable en el tiempo, es decir, se pueden incrementar nuevos datamarts especializados. Este punto puede resultar una desventaja, si el crecimiento no es controlado.

## **2.2.2 Metodología orientada a datos**

Bill Inmon plantea como solución la implementación de una arquitectura conocida como Corporate Information Factory (CIF, en español “Fábrica de Información Corporativa”) (Inmon, 1998). La idea subyacente fue planteada en términos de una arquitectura que centraliza los

datos empresariales en un solo repositorio, y a partir del cual se derivan data marts para toda la organización. De este modo, todas las áreas acceden a un único repositorio para su análisis (Inmon B. , 1998). El primer objetivo que persigue el planteamiento de Bill Inmon, es el almacenamiento de información histórica e información al mínimo nivel de granularidad (Inmon B. , 1998). Luego, se propone que dicho repositorio se construya a partir de un modelo de datos normalizado, cuyas relaciones entre entidades modelen una única realidad en la organización.

Desde el punto de vista de Inmon, un modelo normalizado se ajusta mejor a las necesidades de un data warehouse debido a que es flexible, se adapta a las necesidades de distintos tipos de usuarios y diversas condiciones de análisis de información (Inmon B. , 1998). Bill Inmon justifica su arquitectura en base a la gestión de requerimientos, pero sostiene que la misma debiera producirse en una instancia posterior al inicio del ciclo de vida del proyecto. En tal sentido y a criterio de Inmon, el usuario de negocio desconoce los patrones de uso de la información al iniciar un proyecto de data warehouse, por lo que no se podría delimitar el alcance del data warehouse con precisión. Así, Inmon no plantea explícitamente cómo identificar, organizar y formalizar los requerimientos en una etapa temprana, aludiendo que los usuarios e interesados en el proyecto de data warehouse no saben con precisión los datos que poseen ni lo que se desea conseguir, y eventualmente propone trasladar estas definiciones para una etapa posterior.

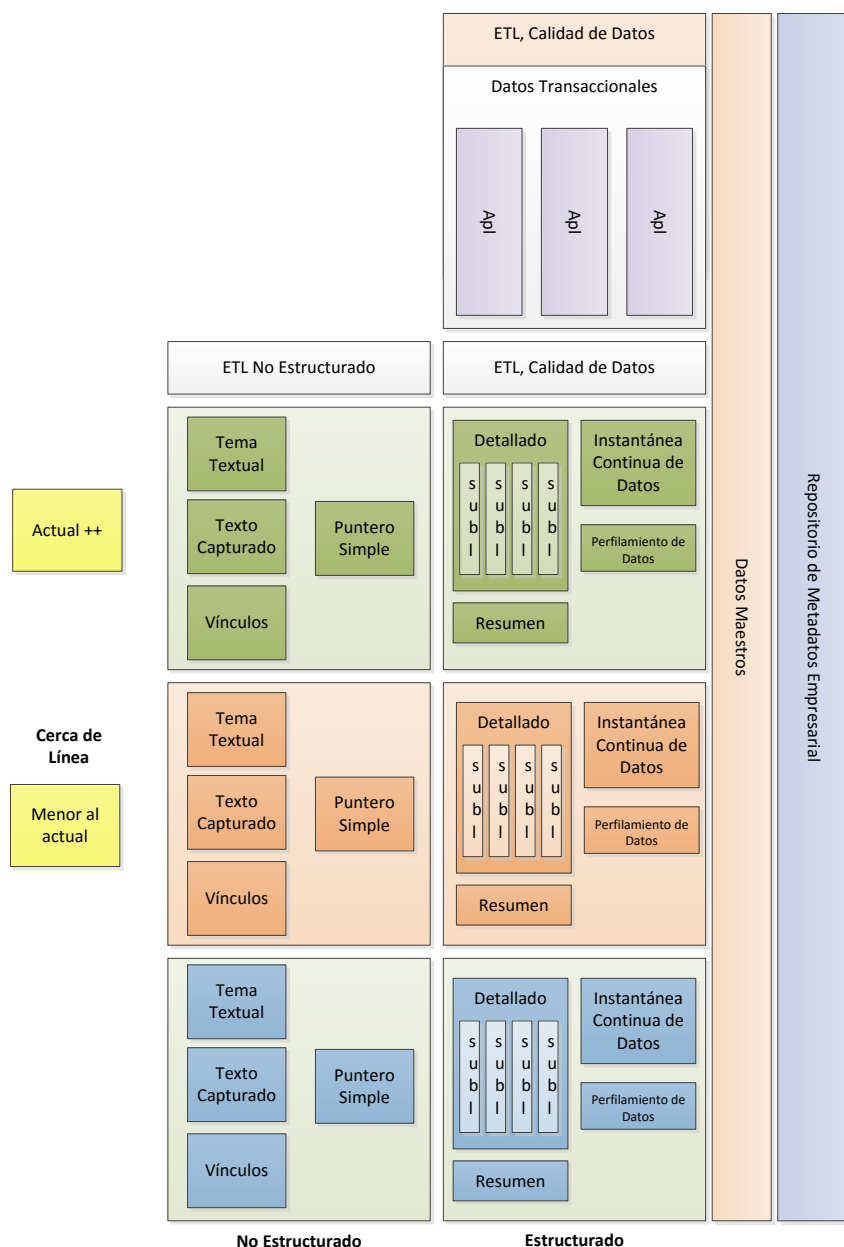
Por otro lado, y en contraste a lo manifestado por Inmon, Sommerville sostiene que la gestión de requerimientos es esencial para determinar el alcance de un proyecto (Sommerville, 2005). Esto significa que establecer en una etapa temprana los requerimientos del proyecto de data warehouse, permitirá identificar los datos con los que cuenta el usuario, integrar a los interesados, anticipar los riesgos asociados, delimitar qué datos debieran recuperarse desde otras fuentes y su estado, y por consiguiente, podrá delinearse la estrategia global de recuperación e integración de datos guiada por los requerimientos. Por último, la gestión de control de cambios de requerimientos podría realizarse de manera más efectiva y con menor impacto cuando la gestión de requerimientos ha sido catalizada al máximo en la etapa inicial del proyecto (Sommerville, 2005).

En resumen, Inmon reconoce la necesidad de transferir la información de los Sistemas Transaccionales (OLTP – Online Transaction Processing) a un lugar centralizado, a través de un data warehouse con las siguientes características (Inmon B. , 1998):

- ✓ **Orientado a temas:** Los datos en la base de datos están organizados de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo objeto u evento del mundo real queden unidos entre sí.
- ✓ **Integrado:** La base de datos contiene los datos de todos los sistemas operacionales de la organización, y dichos datos deben ser consistentes.
- ✓ **No Volátil:** La información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, éste se convierte en información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
- ✓ **Variante en el tiempo:** Los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones. Los datos almacenados son relativos a un periodo de tiempo y estos deben ser integrados periódicamente al repositorio de datos.

En el 2005, Inmon propone incorporar algunas mejoras a la arquitectura, entre las que citamos (Inmon W. , 2005):

- ✓ **Analíticas (Analytics):** incorpora este término para definir la información producto del análisis de los datos disponibles en un data warehouse. Las Analíticas de una organización o departamento son infinitas, según Inmon, la imaginación del especialista de negocio es el límite. Finalmente, algunas analíticas pueden ser constantes en el tiempo y otras más dinámicas, dependerá del giro de negocio.
- ✓ **Objetos de Negocio No Estructurados (Unstructured business objects) :** identifica la necesidad de incorporar alternativas para incorporar información no estructurada, pues hasta ese momento la arquitectura CIF, había considerado únicamente datos estructurados. Este planteamiento requiere desarrollar nuevas estrategias no solo a nivel de ETL, sino también se requiere innovar técnicas de visualización.
- ✓ **Gestión y almacenamiento de grandes volúmenes de información:** Hoy en día los costos por almacenamiento de información han reducido sustancialmente, sin embargo en el futuro se requerirán nuevas propuestas de almacenamiento para información estructurada y no estructurada de un data warehouse. Luego, Inmon propone una arquitectura más robusta para la construcción del repositorio empresarial CIF. De este modo, en el 2010 plantea la arquitectura DW 2.0 de datos no estructurados, en donde indica *"DW 2.0 is a definition of the next generation of data warehousing"* (Inmon W. , 2008). En la Figura 5, se observa un diagrama de la nueva arquitectura propuesta por Inmon.



**Figura 5.** Arquitectura DW 2.0 (Inmon W. , 2008)

Si bien la propuesta de Inmon plantea muchos aspectos interesantes, posee algunos aspectos mejorables tales como:

- ✓ Las organizaciones requieren utilizar información resumida en lugar de información detallada o atómica. Contar con un modelo normalizado, obliga al usuario a construir nuevas vistas resumidas o fotos de la información; que en algunas ocasiones y según Kimball, esto termina decepcionando al usuario por el costo que conlleva (Kimball & Ross, 2002).

- ✓ Un modelo normalizado es complejo de analizar y ser utilizado. Para construir una nueva vista resumida, es posible que se requieran de consultas demasiado complejas y con alto costo de procesamiento (Kimball & Ross, 2002).
- ✓ Finalmente, un aspecto constantemente discutido por varios autores es el costo de procesamiento y reprocesamiento asociado al almacenamiento de datos atómicos o resumidos. Ante ello, existen dos posturas, por un lado y según Inmon, se justifica almacenar información atómica con el fin de no sesgar la disponibilidad de información a preguntas nuevas del negocio (Inmon W. , 2008) y que no fueron planteadas inicialmente. Por otro lado y según Kimball, almacenar información detallada constituye un riesgo, pues muchas veces se torna inmanejable si el modelo normalizado es muy complejo (Kimball & Ross, 2002).

### **2.2.3 Metodología orientada a objetivos**

La construcción de un Data Warehouse orientado a objetivos o metas se construye con el fin de medir y mejorar los procesos de negocio, para ello, se plantea la construcción de un Data Warehouse orientado dichos procesos (List, Bruckner, Machaczek, & Schiefer, 2012)

Similar a la metodología orientada a las necesidades del usuario, se plantea una fase de recolección de requerimientos. Esta metodología inicia con las siguientes actividades (Kueng, Wettstein, & List, 2001):

- ✓ Identificar al sponsor del proceso de negocio.
  - ✓ Por cada sponsor se establecen metas u objetivos asociados al proceso de negocio.
  - ✓ Luego del conjunto de metas y objetivos identificados, se seleccionan aquellos que se consideran relevantes para la organización.
- 
- ✓ Cada meta es medida por al menos un indicador, los indicadores apuntan a la consecución de objetivos a largo plazo.

A diferencia de las tendencias metodológicas expuestas anteriormente, esta incorpora conceptos de indicadores y procesos de negocio como elementos de la construcción del Data Warehouse. Por otro lado, al igual que la metodología orientada a datos y la metodología orientada a las necesidades del usuario, carece de formalización y los artefactos que resultan de cada actividad o etapa de la metodología se dejan a consideración del lector. Este aspecto



resultaría en una ambigüedad que implicaría un elevado riesgo dentro de la gestión del proyecto.

#### **2.2.4 Consideraciones generales sobre las metodologías de construcción para almacenes de datos (Data Warehouse)**

En general, las metodologías examinadas presentan algunos aspectos a fortalecer:

- ✓ Falta de formalismo respecto a los requerimientos, no se establece el vínculo entre los conceptos de negocio y la cronología con la que ocurren dichos conceptos o a quién afecta.
- ✓ Falta de precisión respecto a los artefactos que se generan entre las distintas actividades de la metodología y como se vinculan entre ellos.
- ✓ Escasa definición respecto a la información que se deberá extraer.
- ✓ Falta de precisión y detalle respecto a la gestión del cambio, ya que no se establece un esquema que permita medir el impacto de cambios en objetivos, metas y procesos de negocio que son naturales dentro de una organización.
- ✓ Se habla de medición y evaluación pero no se plantean marcos formales (u ontologías subyacentes) que permitan garantizar la comparabilidad y repetitividad de las medidas, al igual que tampoco se garantiza la vinculación entre el requerimiento de negocio que da origen a un indicador dado a los efectos de soportar el proceso de toma de decisión

### **2.3 Gestión de Requerimientos**

La gestión de requerimientos es el proceso de comprender y controlar los cambios de los requerimientos del sistema (Sommerville, 2005). Es decir, se refiere a un conjunto de actividades que ayudan en este caso a los responsables de construir el data warehouse a identificar, controlar y seguir los requisitos y sus cambios a lo largo del proyecto.

Por otro lado, la gestión del cambio de los requerimientos es parte de la gestión de requerimientos, es importante notar que dicha gestión involucra conocer e identificar las dependencias entre la especificación de requisitos y otros documentos producidos por el proceso de desarrollo del data warehouse y la relación que existe entre los distintos requerimientos en sí, de manera que se asegure la consistencia entre los requisitos y el data warehouse construido (Sommerville, 2005).

Así, los objetivos principales del proceso de gestión de requisitos son:

- ✓ Gestionar la especificación y recolección de requisitos
- ✓ Conseguir la aceptación de requerimientos por parte de los participantes del proyecto
- ✓ Gestionar los cambios y establecer un esquema de trazabilidad de los requerimientos y/o documentación.

Hay que considerar que la gestión de requisitos es un proceso que se desarrolla a lo largo de toda la vida del producto (Sommerville, 2005).

A continuación, en la sección 2.3.1 se aborda la Gestión de Requerimientos desde la óptica del modelo de madurez de la capacidad de manufactura de software (en inglés, Capability Maturity Model Integration -CMMI). Dicha propuesta, establece un punto de vista sobre las mejores prácticas de manufactura de software de la industria, constituyendo uno de los principales marcos de referencia (Chrissis, 2009). A seguir, en la sección 2.3.2 se analiza la Gestión de Requerimientos desde el punto de vista de la metodología PMI, considerando que un proyecto de Data Warehouse, al igual que cualquier proyecto de tecnología, debe delimitarse dentro de las mejores prácticas vinculadas con el ciclo de vida de un proyecto (Brojt, 2007). Finalmente, en la sección 2.3.3 se sintetiza la metodología de gestión de requerimientos orientada a Data Warehousing (en inglés, Data Warehouse Requirement Management -DWRM) orientada específicamente al desarrollo de Data Warehouse (Mohanty, 2006).

### **2.3.1 Gestión de Requerimientos basada en CMMI (Capability Maturity Model Integration)**

El modelo de madurez de la capacidad de manufactura de software (en inglés, CMMI), expone las mejores prácticas para el desarrollo y el mantenimiento de producto y servicios durante su ciclo de vida completo. Ofrece a las organizaciones un marco de referencia único y detallado para evaluar sus procesos de desarrollo y de mantenimiento implementar mejoras y medir su progreso (Chrissis, 2009).

Como se había indicado anteriormente con respecto a las metodologías de construcción de data warehouse, existen aspectos que se podrían fortalecer inicialmente sobre la propuesta de Inmon & Kimball (Ver sección 2.2), entre las que se encuentran: 1) La falta de formalismo con respecto a los requerimientos, 2) La falta de precisión respecto a los artefactos que se generan entre las distintas actividades de la metodología, y 3) La falta de precisión y detalle respecto a la gestión del cambio. Por este motivo, se sintetizan aquí las mejores prácticas sugeridas en el

modelo CMMI con respecto a la Gestión de Requerimientos, uno de los aspectos no tan sólidos de las propuestas de Inmon y Kimball.

Según CMMI, el propósito de la gestión de requisitos es gestionar los requisitos de los productos del proyecto y de sus componentes e identificar las inconsistencias entre requisitos, planes del proyecto y productos de trabajo. Las prácticas que propone para llevarlo a cabo son (Chrissis, 2009):

- ✓ **Obtener un entendimiento de los requerimientos:** desarrollar una comprensión del significado de los requerimientos en conjunto con los proveedores del requerimiento. Se sugiere establecer un canal de definición de requerimientos e identificar a los actores principales, quienes a su vez definirán los criterios de evaluación y aceptación del requerimiento, cuyas características de aceptación podrían ser: Trazable, verificable, consistente, apropiado para implementar, entre otros.
- ✓ **Obtener un compromiso con los requisitos:** Esta práctica se encarga de los acuerdos y compromisos entre aquellos que tienen que llevar a cabo las actividades necesarias para implementar los requerimientos. Mientras se camina en el desarrollo del proyecto, esta práctica asegura que los participantes del proyecto se comprometen con los requerimientos aprobados.
- ✓ **Gestionar los cambios de los requisitos:** Parte de la gestión de requerimientos es documentar los cambios a los requerimientos a medida que evolucionan durante el proyecto, documentar la razón del cambio y evaluar su impacto. Esto permitirá mantener la trazabilidad bidireccional entre los requerimientos fuente y todos los requerimientos de producto y de componentes del producto.
- ✓ **Mantener una trazabilidad bidireccional de los requisitos:** La trazabilidad bidireccional se refiere a la asociación entre dos o más entidades lógicas que es discernible en ambos sentidos (es decir, hacia y desde una entidad). En términos más específicos, es la relación entre los requerimientos, las implementaciones y las verificaciones del requerimiento. Esta trazabilidad bidireccional ayuda a determinar que todos los requerimientos fuente se han tratado en su totalidad del nivel más alto (requerimiento) al nivel más bajo (solución técnica o implementación). Adicional, el principal uso de la trazabilidad bidireccional se da cuando el equipo del proyecto requiere evaluar el

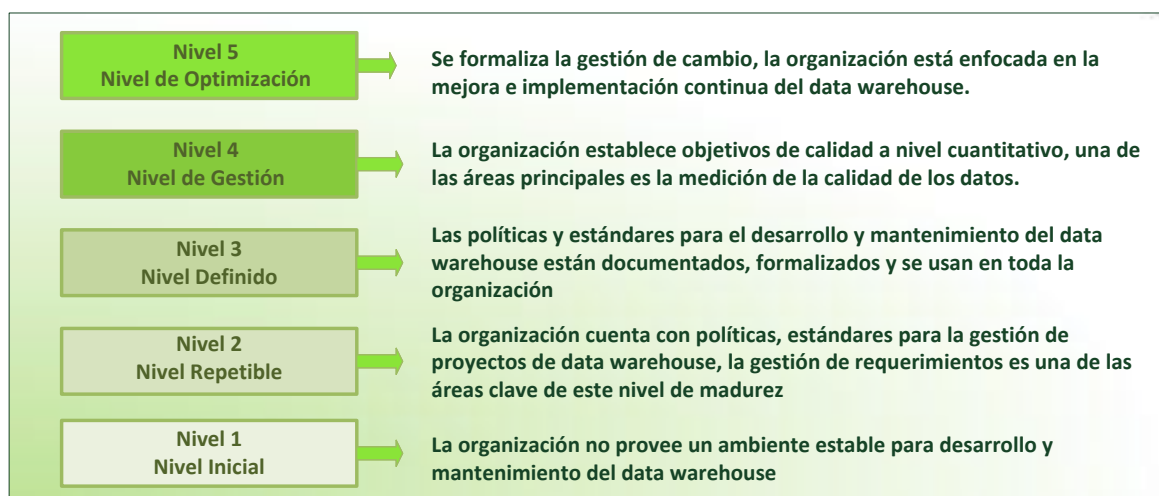
impacto de un cambio en los productos elaborados. Lo cual, en el contexto de las tendencias metodológicas de data warehouse no ha sido planteado hasta el momento como parte de su ciclo de vida.

- ✓ **Identificar inconsistencias entre los requisitos y los productos de trabajo del proyecto:** luego de que se hayan comunicado los requerimientos se deberá identificar las inconsistencias o ambigüedad entre los requisitos a fin de proponer acciones correctivas a tiempo.

CMMI (Capability Maturity Model Integration) también contempla el desarrollo de requisitos. Se enfatiza en que todo proyecto tiene requerimientos y dichos requerimientos son la base para el diseño. El propósito del desarrollo de requerimientos propósito es producir y analizar requisitos de usuario, de producto, y de los componentes de producto. Las metas que habría que cumplir para satisfacer esta área de proceso son:

- ✓ Desarrollar los requisitos de cliente
- ✓ Desarrollar los requisitos de producto
- ✓ Analizar y validar los requisitos

En tal sentido, es importante resaltar que las mejores prácticas de CMMI incorporadas dentro de un proyecto de Data Warehouse beneficiarían los resultados obtenidos haciéndolos más previsibles y por lo tanto, la calidad del producto cuantificable y comparable (Arun, Ram, & Atish, 2012). En ese sentido, la Figura 6 expone los niveles de madurez CMMI vinculados a los Almacenes de Datos según Arun (Arun, Ram, & Atish, 2012):



**Figura 6.** Niveles de Madurez para Proyectos de Data Warehouse (Arun, Ram, & Atish, 2012)

La Gestión de Requerimientos es un área de proceso clave que debe alcanzarse en el Nivel 2 en CMMI, y cuyo objetivo es establecer un entendimiento común (interno y externo) de los requisitos de los clientes que intervendrán en el proyecto de data warehouse. En ese sentido, se definen las siguientes mejores prácticas:

- ✓ Los interesados y usuarios clave del proyecto de data warehouse examinan y establecen el alcance y nivel de participación.
- ✓ El equipo de Data Warehouse y usuarios clave establecen los requisitos de datos e información.
- ✓ Se verifican y validan los requerimientos, a fin de garantizar su relevancia, coherencia, claridad y mensurabilidad. Así mismo se debe consensuar los requerimientos entre todas las partes interesadas.
- ✓ Se establecen los criterios de éxito y una visión consensuada de dichos criterios tales como: tiempo, costo, calidad, riesgo, entre otros aspectos.

Así, la incorporación de las prácticas vinculadas con la gestión de requerimientos desde la óptica de CMMI dentro de un proyecto de data warehousing, redundaría en varios beneficios en relación a lo originalmente propuesto por los distintos autores en la sección 2.2: a) El alcance del proyecto es conocido a través de la especificación de los requerimientos, b) Al concentrar los requerimientos en una etapa temprana, es posible catalizar los cambios al inicio del mismo evitando alteraciones en etapas posteriores que implicarían mayores costos y riesgos asociados, c) Identificar y caracterizar los riesgos en forma temprana en relación al proyecto y sus requerimientos, e d) Identificar los interesados, los patrocinantes del proyecto a los efectos de disminuir la brecha entre la verificación y la validación de entregables, mediante el empleo de prototipos basados en los requerimientos.

### **2.3.2 Gestión de Requerimientos basada en PMI**

En todo proyecto es preciso establecer las etapas por las cuales transitará el usuario e interesados, dichas etapas conforman el ciclo de vida del proyecto (Project Management Institute, 2008). La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (en inglés, Project Management Body of Knowledge - PMBOK) desarrollada por el Instituto de Gestión de Proyectos (en inglés, Project Management Institute - PMI) abarca un conjunto de buenas prácticas relacionadas a la Gestión de Requerimientos.

En este contexto, la gestión de requerimientos es un proceso que se debe realizar a lo largo de todo el proyecto y comienza con el análisis de la información contenida en el acta de

constitución del proyecto (ACP) (Project Management Institute, 2008). El ACP es un documento emitido por el fundador o el patrocinador del proyecto, que autoriza formalmente la existencia del proyecto (Project Management Institute, 2008).

La Gestión de Requerimientos tiene como propósito recopilar, documentar, analizar, priorizar, acordar y trazar los requisitos, así como controlar los cambios a los mismos y documentar y comunicar apropiadamente estos contenidos y eventos a los ejecutivos interesados en el proyecto y a los miembros del equipo del proyecto (Project Management Institute, 2008).

Respecto a los cambios en los requerimientos y de acuerdo a lo descrito en el PMBOK, el proceso de control integrado de cambios del proyecto también debe operar sobre el conjunto de requisitos. Para que funcione tal proceso deben existir reglas de cambios propias de los requisitos. Dichas reglas se agrupan en el “Plan de Gestión de Requisitos”, el cual establece la forma en que se analizarán, documentarán y gestionarán los requisitos a lo largo del proyecto. De acuerdo a la propuesta de PMI, la gestión de requerimientos se compone de procesos, actividades y entregables. En la Tabla 1, se definen los procesos asociados a la gestión de requerimientos, en donde cada proceso se compone de una o más actividades; como resultado de la puesta en marcha de dichas actividades se obtienen varios entregables que a su vez permitirán evidenciar y formalizar cada uno de los procesos ejecutados.

Actividad	Procesos	Entregable
Identificar a los interesados	Gestión de los Interesados	Registro de interesados
Entrevistar a los interesados		Estrategia de Gestión de los Interesados
Definir requisitos	Recopilar Requisitos	Documentación de Requisitos
Integrar requisitos		Plan de Gestión de Requisitos
		Matriz de Rastreabilidad de Requisitos
Realizar descomposición inicial	Definir el Alcance	Declaración del Alcance del Proyecto
Realizar el análisis make/buy		
Detallar EDT	Crear la EDT	EDT
Producir línea base del alcance		Diccionario de la EDT

**Tabla 1:** Actividades, procesos y entregables para la gestión del alcance de un proyecto  
(Hurtado, 2011)

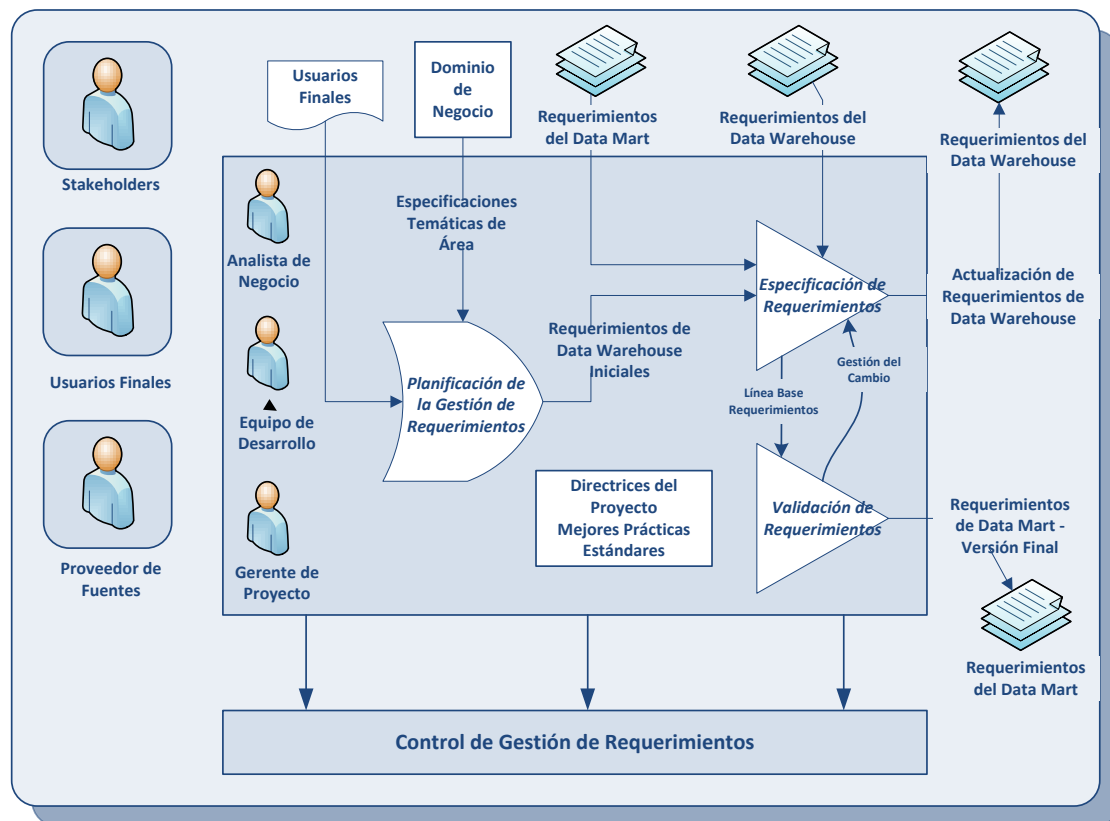
Un entregable del proceso de recopilación de requerimientos es la matriz de rastreabilidad o trazabilidad, la misma que tiene como objetivos:

- ✓ Vincular los requisitos con su origen y monitorear dichos requerimientos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Principalmente, se busca garantizar que cada requisito agregue valor a la empresa, vinculándolo con objetivos de la empresa y del proyecto.
- ✓ Monitorear los requisitos a lo largo del ciclo de vida, apoya a asegurar que al final del proyecto se entreguen los requisitos aprobados en la documentación de requisitos.
- ✓ Proporcionar una estructura para gestionar los cambios al alcance del producto.

La aplicación de las buenas prácticas para la Gestión de Requerimientos constituye un beneficio para el ciclo de vida del proyecto (Project Management Institute, 2008). *Esta visión coincide con la propuesta CMMI, en donde los requerimientos constituyen una etapa clave para alcanzar un nivel más alto de madurez.*

### **2.3.3 Gestión de Requerimientos orientada a Data Warehouse**

Las propuestas para la gestión de requerimientos descritas en las secciones 2.3.1 (CMMI) y 2.3.2 (PMI) se enfocan de manera general en cualquier tipo de proyecto. Por tal motivo, en esta sección se presenta una propuesta alternativa con énfasis en proyectos específicos de data warehousing. La técnica para la gestión de requerimientos en proyectos de data warehouse (en inglés, Data Warehouse Requirement Management -DWRM) se plantea debido a la falta de un estándar común de Gestión y Definición de Requerimientos orientado a proyectos específicos de Data Warehouse (Mohanty, 2006). Dicha técnica propone algunos lineamientos a seguir durante el ciclo de vida de un proyecto (Ver Figura 6), los cuales permitirían una captura “adecuada” de requerimientos (Mohanty, 2006).



**Figura 7.** Proceso de Gestión de Requerimientos según técnica DWRM (Mohanty, 2006)

La definición de requerimientos es un proceso iterativo y apunala la necesidad de contar con un equipo multidisciplinario, propone la creación de los siguientes roles a fin de realizar las actividades de definición de requerimientos:

- ✓ Analistas del Negocio
- ✓ Equipo de Desarrollo, especialistas relacionados con la parte operacional y de administración del data warehouse, comúnmente orientados a la tecnología de la solución.
- ✓ Gerente del Proyecto

Por otro lado, se plantean la intervención de los actores principales, quienes tendrán la responsabilidad de delimitar los requerimientos en el marco del proyecto de data warehouse. Según Mohanty, se sugieren como actores a:

- ✓ Usuarios Finales
- ✓ Auspiciante o interesados en el data warehouse



De manera general, la documentación y-o artefactos que resultan de la aplicación de esta técnica son:

- ✓ Plan de la Gestión de Requerimientos
- ✓ Glosario del Proyecto
- ✓ Visión del Data Warehouse
- ✓ Visión del Data Mart
- ✓ Especificación de Casos de Uso
- ✓ Especificación de Requerimientos Multidimensionales
- ✓ Especificación de Requerimientos No Funcionales
- ✓ Especificación de Reglas de Negocio
- ✓ Reporte Final (Revisión y Aceptación)

Lo interesante de esta técnica es que no obliga al lector a definirse por una tendencia metodológica de construcción de data warehouse al inicio del proyecto, sino que reúne los aspectos más relevantes a considerar en un proyecto de data warehouse, entre los que se encuentra la gestión de requerimientos (Mohanty, 2006). Mohanty coincide con algunos de los aspectos planteados en PMI y CMMI respecto a la gestión de requerimientos tales como: 1) Potenciar la intervención de usuarios clave y auspiciante del proyecto, 2) Formalizar los artefactos, procesos y actividades que son parte de la gestión de requerimientos 3) Identificar los requerimientos cuantificables y medibles 4) Vincular cada requerimiento con su evolución a lo largo del ciclo de vida del proyecto; y 5) Resaltar la necesidad de contar con características de trazabilidad y validación de requerimientos.

#### **2.3.4 Consideraciones sobre la Gestión de Requerimientos en Data Warehouse**

Las mejores prácticas descritas en el modelo CMMI guían con precisión los niveles de madurez que pueden alcanzar las organizaciones en la búsqueda de mejoras al proceso de construcción y mantenimiento de un software, siendo aplicables al contexto de un Data Warehouse (Chrissis, 2009). Por otro lado, con la aplicación de las mejores prácticas para la Gestión de Requerimientos se obtienen las siguientes mejoras: 1) Entendimiento de los requerimientos, 2) Compromiso con los requisitos, 3) Gestión adecuada de los cambios de los requisitos, 4) Trazabilidad bidireccional de los requisitos, 5) Identificación de inconsistencias entre los requisitos y los productos del proyecto, e 6) Identificación, caracterización y cuantificación temprana de riesgos.

El marco de referencia CMMI es más robusto respecto a la propuesta de Mohanty (DWRM) debido a que se abarcan aspectos de repetitividad, trazabilidad y validación de los requerimientos no considerados en el segundo. Por otra parte, la propuesta de Mohanty se acopla más a un esquema tradicional de gestión de requerimientos, a pesar de esto se puede resaltar la definición de roles específicos en la Gestión de Requerimientos orientadas a proyecto de Data Warehouse.

Finalmente, las mejores prácticas descritas en el modelo PMI se orientan en su mayoría a la Gestión del Proyecto como tal, y complementan positivamente la visión desarrollada en el modelo CMMI.

## **2.4 Marcos Formales de Medición y Evaluación de Información**

Para llevar a cabo el proceso de medición y evaluación (M&E), planteamiento de métricas, indicadores, entidades bajo análisis, unidades, escalas de medición y demás conceptos asociados, se requiere de un marco con una base conceptual robusta.

El uso de un marco formal de medición y evaluación, permite garantizar la repetitividad y consistencia del proceso (Olsina, Papa, & Molina, 2005). La ausencia de un marco de medición y evaluación que permita la formalización de los datos y metadatos, puede dificultar los procesos de análisis y comprometer la calidad en la toma de decisión (Olsina, Papa, & Molina, 2005). A seguir en las sub-secciones posteriores, se revisarán las estrategias de medición y evaluación Balanced-Scorecard, Goal-QuestionMetric y GOCAME. Estas estrategias son de fundamental importancia en relación a los requerimientos de un Data Warehouse, por cuanto:

- ✓ El proceso de gestión de requerimientos es un proceso iterativo, por lo cual, se requiere contar con aspectos de repetitividad y consistencia del proceso (Mohanty, 2006)
- ✓ La Confirmación de los requerimientos y la validación de estos con el área de negocio, requiere de un contraste cuantificable con quienes han establecido la línea base de requerimientos (Mohanty, 2006; Chrissis, 2009; Project Management Institute, 2008).
- ✓ La trazabilidad entre los distintos requerimientos y artefactos, producto de la evolución del proyecto de data warehouse, debe poder ser cuantificada y evaluada (Mohanty, 2006).

Por otro lado, hay que destacar que uno de los principales objetivos de un data warehouse es contar con un conjunto de datos orientados por temas, integrados, variantes en el tiempo y no volátiles a fin de dar soporte a la toma de decisiones (Inmon, Imhoff, & Sousa, Corportate

Information Factory, 2001). En este contexto, se afirma que las métricas e indicadores son los activos clave y reutilizables dentro de la organización, proporcionan datos e información adecuados para ayudar a la toma de decisiones (Covella, Dieser, & Olsina, 2013).

Respecto al Proyecto de Medición y Evaluación (M&E), la métrica vendría a ser la especificación del proceso de medición, mientras que el indicador es la especificación del proceso de evaluación cuya entrada es la medición de una métrica y produce el valor del indicador (Covella, Dieser, & Olsina, 2013). Se afirma además que si bien se puede contar con métricas e indicadores, es necesario recolectar los metadatos asociados a dichas métricas e indicadores, ya que sin ello no sería posible asegurar la repetitividad y consistencia del proceso de Medición y Evaluación (M&E) (Covella, Dieser, & Olsina, 2013).

Con el fin de robustecer el proceso de toma de decisiones es necesario asegurar que las medidas y los valores de los indicadores son repetibles y comprobables entre los distintos proyectos de la organización (Babak & Hamid, 2014). Bajo este contexto, el Proyecto de Medición y Evaluación (M&E) establece principios, actividades, métodos y herramientas para especificar, recolectar, almacenar y usar métricas e indicadores confiables (Covella, Dieser, & Olsina, 2013).

A continuación se introduce el Cuadro de Mando Integral (en inglés, Balanced-Score Card) y se evaluarán las cualidades o desventajas respecto a GOCAME y Goal-Question Metric desde el punto de vista de la Estrategia de Medición y Evaluación (M&E).

#### **2.4.1 Cuadro de Mando Integral**

El cuadro de Mando Integral es un marco o estructura creado para integrar indicadores derivados de la estrategia de la organización; es más que un sistema de medición, es un marco y estructura central y organizativa para sus procesos (Kaplan & Norton, 2008). En base al Cuadro de Mando Integral se pretende transformar un sistema de indicadores en un sistema de gestión. Los autores citan algunas ventajas de utilizar un cuadro de mando integral como parte de la estrategia de la organización:

- ✓ Clarificar la estrategia y conseguir un consenso
- ✓ Comunicar la estrategia de la organización
- ✓ Alinear los objetivos individuales, departamentales con la estrategia general de la organización.

- ✓ Vincular los objetivos estratégicos con los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales
- ✓ Identificar y alinear las iniciativas estratégicas

Los indicadores que formarán el cuadro de mando integral, deben ser un elemento de una cadena de relaciones causa-efecto, que comuniquen el significado de la estrategia de la unidad de negocio a la organización. Los indicadores efecto son indicadores relacionados a los resultados y los inductores de actuación en cambio son los indicadores de causa, un buen tablero de mando debe poseer una adecuada variación entre estos dos tipos de indicadores (Kaplan & Norton, 2008).

De acuerdo a lo propuesto en este marco, un indicador debe ser comprensible por todas las personas involucradas en la gestión, y no debe contener tecnicismos sofisticados. A través de la causa-efecto los indicadores están relacionados entre sí (Kaplan & Norton, 2008).

El Cuadro de Mando Integral, si bien presenta algunas técnicas respecto a la toma de decisiones en la organización y ejemplifica en forma práctica la construcción de indicadores, carece de formalidad; las técnicas y procedimientos expuestos no incorporan características deseables en un proceso de Medición y Evaluación (M&E) como son la repetitividad del proceso, almacenamiento de metadatos, todo esto a fin de garantizar la consistencia de la información, robustecer la toma de decisiones y garantizar la generación de indicadores y métricas confiables.

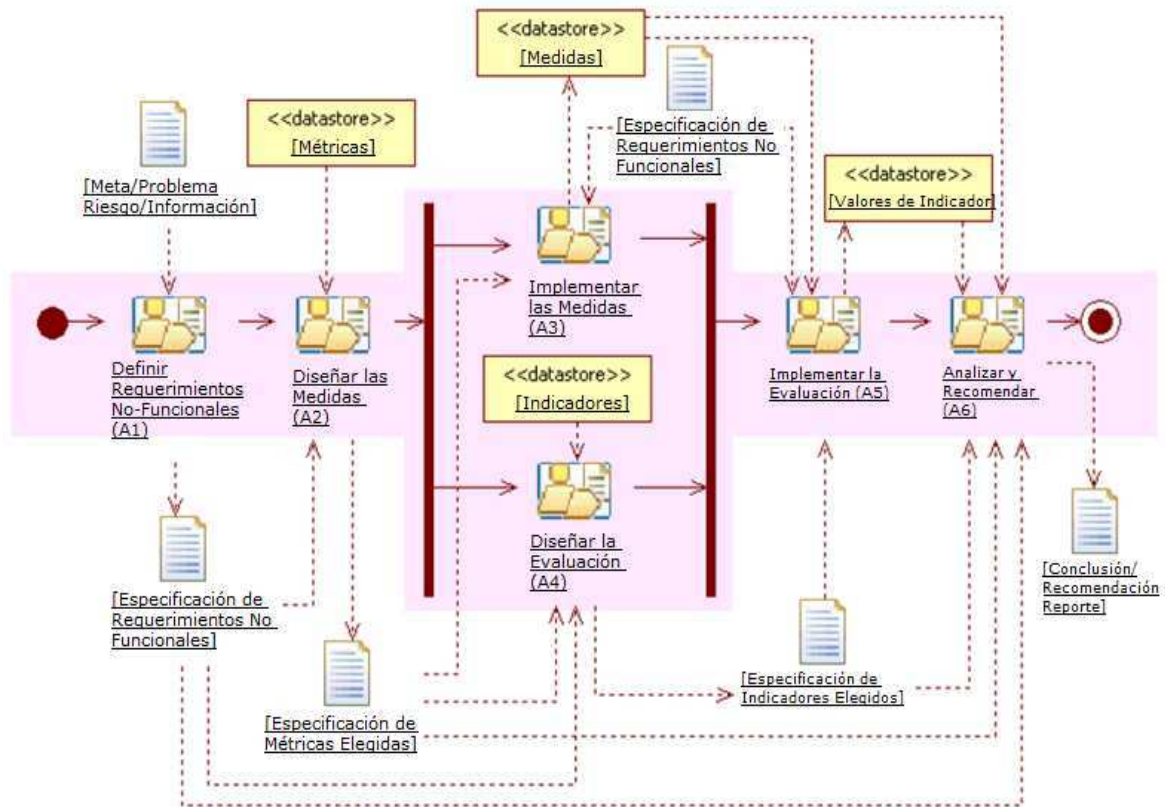
#### **2.4.2 GOCAME**

Es una estrategia integrada de Medición y Evaluación (M&E) que sigue un enfoque orientado a metas, sensible al contexto y centrada en la necesidad de información (Becker, Papa, & Olsina, 2013). Las fases expuestas en la estrategia GOCAME se plantean sobre la base del marco conceptual C-INCAMI (en inglés, Context-Information Need, Concept Model, Attribute, Metric, and Indicator), el cual permite especificar los datos y metadatos utilizados en un Proyecto de Medición y Evaluación (M&E). Adicionalmente y mediante C-INCAMI, es posible definir catálogos que contengan información reusable entre proyectos, como así también instanciar métodos y herramientas de soporte para automatizar todo o parte del proceso de M&E. C-INCAMI está estructurado en seis módulos principales (Olsina, Papa, & Molina, How to Measure and Evaluate Web Applications in a Consistent Way, 2007):

1. **Definición del Proyecto de Medición y Evaluación:** en esta fase se detallan los aspectos administrativos que permiten delimitar las actividades de especificación de requerimientos, especificación de la medición y especificación de la evaluación.
2. **Definición y Especificación de Requerimientos no Funcionales:** se establece la necesidad de definir requerimientos no funcionales cuya representación se realiza a través de conceptos y sub-conceptos, es decir, características y sub-características respectivamente.
3. **Especificación del Contexto:** luego se establece el contexto de la información, la especificación se refiere a identificar y definir los atributos del contexto que vendrían a ser propiedades del contexto.
4. **Diseño y Ejecución de la Medición:** en esta fase, se realiza la especificación de métricas, se establece el método de medición y cálculo, y finalmente se establece la escala de valores.
5. **Diseño y Ejecución de la Evaluación:** permite la definición de la evaluación a través de indicadores. Los indicadores nos facilitan la interpretación de valores obtenidos de un atributo de más alto nivel, las escalas de valores del indicador apoyan además a la toma de decisiones.
6. **Análisis y Recomendación:** En esta fase se brinda recomendaciones para la toma de decisiones y soporta el análisis de datos.

GOCAME tiene un proceso de Medición y Evaluación (M&E) bien definido y sustentado sobre la ontología subyacente de C-INCAMI, la cual consta de los siguientes sub-procesos principales (Olsina, Papa, & Molina, How to Measure and Evaluate Web Applications in a Consistent Way, 2007):

1. Definir los requerimientos no funcionales
2. Diseñar la medición
3. Implementar la medición
4. Diseñar la evaluación
5. Implementar la evaluación
6. Analizar y Recomendar



**Figura 8.** Especificación Proceso GOCAME (Covella, Dieser, & Olsina, 2013).

Mediante el lenguaje SPEM, se detallan por cada uno de los sub-procesos los artefactos, actores y atributos que resultan de cada uno de ellos. GOCAME se sustenta por la metodología C-INCAMI que permite establecer el 'como' se deben implementar los procesos de requerimientos, medición, evaluación y análisis con el fin de aportar recomendaciones; además se soporta en una herramienta conocida como C-INCAMI Tool.

Dentro del contexto de proyectos de data warehouse, el uso de una estrategia integrada de Medición y Evaluación (M&E), no ha sido propuesta hasta el momento. En efecto, ninguna de las tendencias metodológicas han incorporado una estrategia que permita llevar a cabo el proyecto de Medición y Evaluación (M&E) cuyas ventajas fueron descritas anteriormente. El empleo de métodos y estrategias de Medición y Evaluación (M&E) en un proyecto de DW impulsarían la obtención de indicadores y métricas que permitan fortalecer la toma de decisiones. Esto beneficiaría a un proyecto en DW en relación a la gestión de requerimientos, considerando que los indicadores y métricas son activos organizacionales básicos para la obtención de información para el análisis, la recomendación, el control y finalmente la toma de decisiones (Covella, Dieser, & Olsina, 2013).

### **2.4.3 Goal Question Metric (GQM)**

El modelo GQM (Goal Question Metric) se desarrolla mediante la identificación de un conjunto de objetivos de calidad y/o productividad para la empresa, área o proyecto de la organización (Basili, Caldiera, & Rombach, 1994). Por ejemplo, se refiere a la medición de la satisfacción del cliente, la entrega a tiempo de servicios o productos, la mejora y optimización de procesos de negocio. De los objetivos propuestos, se derivan preguntas que definen los objetivos de la forma más completa posible. Luego, el siguiente paso consisten en especificar las medidas que deben ser recogidas con el fin de responder a las preguntas planteadas en el punto anterior. Finalmente, una vez establecidas las métricas se deberán desarrollar los mecanismos de recolección de datos, incluyendo la validación y análisis de los mecanismos propuestos para dicha recolección.

Es decir, el modelo GQM (Goal Question Metric) se divide en tres niveles:

1. Conceptual (Objetivo)
2. Operacional (Question)
3. Cuantitativo (Métrica)

La idea principal de GQM (Metas, Preguntas y Mediciones - Goal Question Metric) es que los objetivos de calidad no pueden normalmente evaluarse directamente, sin embargo, su significado está circunscrito por un conjunto de preguntas que necesitan ser contestados en la evaluación de la calidad. Tales preguntas de nuevo no pueden en general ser contestadas directamente, sino que se basan en los indicadores aplicados a cualquier producto o proceso en cuestión. Técnicas y algoritmos específicos se aplican entonces para derivar la respuesta de una pregunta.

### **2.4.4 Consideraciones sobre las estrategias de medición y evaluación**

El modelo GOCAME es más robusto respecto al Cuadro de Mando Integral y la estrategia GQM (Meta – Pregunta - Métrica) debido a que a) Plantea un esquema formal que permite definir un proyecto de M&E, b) Dichas definiciones serían reusables en otros proyectos, c) Se sustenta en el marco C-INCAMI, el cual al contar con una ontología subyacente, permite garantizar la repetitividad y comparabilidad de las medidas, d) Naturalmente permite relacionar el requerimiento como necesidad de información con respecto al conjunto de indicadores y medidas que se relacionaría y e) Incorpora la capacidad de modelar factores contextuales que eventualmente podrían afectar o condicionar la interpretación de una medida.

El uso de una estrategia integrada de Medición y Evaluación (M&E), complementaría positivamente las tendencias metodológicas, incorporando una estrategia formal que permita llevar a cabo el proceso de Medición y Evaluación (M&E). Dicha estrategia formal, se basa en requerimientos y posee como sustento un marco de M&E como C-INCAMI, a los efectos de garantizar la comparabilidad y repetitividad de las medidas. Adicionalmente, el empleo de un marco formal de M&E permite garantizar la repetitividad del proceso de M&E, incrementar su consistencia, y posibilitar análisis más coherentes y cohesivos a lo largo del tiempo, los que promoverán una mayor consistencia en el proceso de toma de decisiones.

Finalmente, el Proyecto de Medición y Evaluación (M&E) establece principios, actividades, métodos y herramientas para especificar, recolectar, almacenar y usar métricas e indicadores confiables, lo que beneficia su ejecución a la vez que garantiza su repetitividad y la comparabilidad de sus medidas a lo largo del tiempo.

## **2.5 Necesidad de una estrategia integrada de Gestión de Requerimientos basada en Marcos Formales de Medición y Evaluación para la Construcción de Data Warehouse**

Sustentar la construcción de un data warehouse basado en una metodología robusta con énfasis en la gestión de requerimientos, permitiría inicialmente, garantizar un acabado entendimiento de los requerimientos en términos de lo planteado por Sommerville (2005). A lo largo del presente capítulo, se han planteado diversos aspectos que permitirían mejorar los enfoques de las metodologías para la construcción de almacenes de datos. Los aspectos propuestos, se refieren principalmente a la ausencia de formalismo con respecto a la gestión de requerimientos. En tal sentido, las propuestas actuales presentadas, no relacionan claramente los conceptos de negocio, su cronología y a quién eventualmente afectarían tales conceptos.

Por otra parte, existen imprecisiones respecto a los artefactos que resultan de las distintas actividades de las metodologías actuales y cómo se vinculan entre ellos. Esto hace poco transparente e imprecisa la gestión del cambio dentro de las metodologías actuales, ya que se desconoce el impacto de cada cambio en relación a los objetivos, metas, y procesos de negocio, lo que suele ser habitual dentro de una organización. De este modo y como se sugiere en CMMI, comprender los requerimientos en una etapa temprana del proyecto, beneficia al proyecto y a la organización en los siguientes aspectos:



- ✓ Permite una comprensión integral de los requerimientos, por lo tanto, la definición del alcance, costos, tiempo y recursos a invertir en un proyecto de almacén de datos podrán estimarse con mayor precisión.
- ✓ Al establecer un único canal de definición de requerimientos, se facilita el control de aspectos tales como la gestión de control de cambios y la trazabilidad.
- ✓ Al identificarse los actores principales, se garantiza la definición de los criterios de evaluación y aceptación de requerimientos, lo cual es importante al momento del cierre y aceptación del proyecto.
- ✓ Se fortalecen aspectos deseables en los requerimientos como por ejemplo: trazabilidad, verificabilidad, consistencia, factibilidad, entre otros.
- ✓ Se identifica en forma temprana posibles inconsistencias entre los requisitos y los productos del almacén de datos. Identificar posibles cambios a los requerimientos disminuye el riesgo y el costo en el proyecto.

Por este motivo, es necesario contar con una estrategia de Gestión de Requerimientos específica para almacén de datos que pueda ser utilizado a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Así, es necesario que dicha estrategia contemple tanto la identificación de procesos de negocio y la especificación de requerimientos, como así también la definición del proyecto de medición y evaluación. Un marco de Medición y Evaluación permite garantizar la repetitividad del proceso de M&E, permitiendo un análisis más coherente y preciso a lo largo del tiempo que promoverían una mayor consistencia en el proceso de toma de decisiones.

Así, a partir de la identificación de los procesos, sus requerimientos y necesidades de M&E asociados, sería posible formalizar los procesos de negocio mediante el empleo de un meta-modelo de procesos, haciéndolos comunicables y extensibles. Luego y a partir de ellos, se posibilitaría la formalización y vinculación de los requerimientos con los procesos del sistema de información, encadenándose finalmente con el planteo de métricas e indicadores sobre un marco formal para asistir a la toma de decisiones.

Ratificamos por practicidad la visión de Kimball en cuanto a la necesidad de determinar los objetivos específicos, alcance del proyecto, principales riesgos y una aproximación inicial de las necesidades de información, además de contar con amplia visibilidad global. No obstante, adolece de formalismos en relación a los requerimientos en general, lo que implica un riesgo en relación a alcance del proyecto y presupuestos. Adicionalmente, el ciclo de vida de Kimball alude a medición y evaluación, pero no se plantean marcos formales (u ontologías subyacentes) que permitan garantizar la comparabilidad y repetitividad de las medidas, al igual

que tampoco se garantiza la vinculación entre el requerimiento de negocio que da origen a un indicador dado a los efectos de soportar el proceso de toma de decisión. Por ello, es necesario una estrategia integrada, complementaria de la Fase 1 “*Gestión del Proyecto y Gestión de Requerimientos*” del ciclo de vida de Kimball, que se organice al menos en tres fases: a) Formalización de los procesos de negocios, b) Gestión de requerimientos en relación a los procesos de negocio, c) Definición del Proyecto de Medición y Evaluación (M&E) en base a los requerimientos detectados y sustentados sobre un marco de M&E. Esto es fundamental, por cuanto las metodologías existentes para la construcción de Data Warehouse, hablan de medición y evaluación pero no plantean marcos formales que permitan garantizar la comparabilidad y repetitividad de las medidas, al igual que tampoco se garantizaría la vinculación entre el requerimiento de negocio que da origen a un indicador dado a los efectos de soportar el proceso de toma de decisión.

## Capítulo III

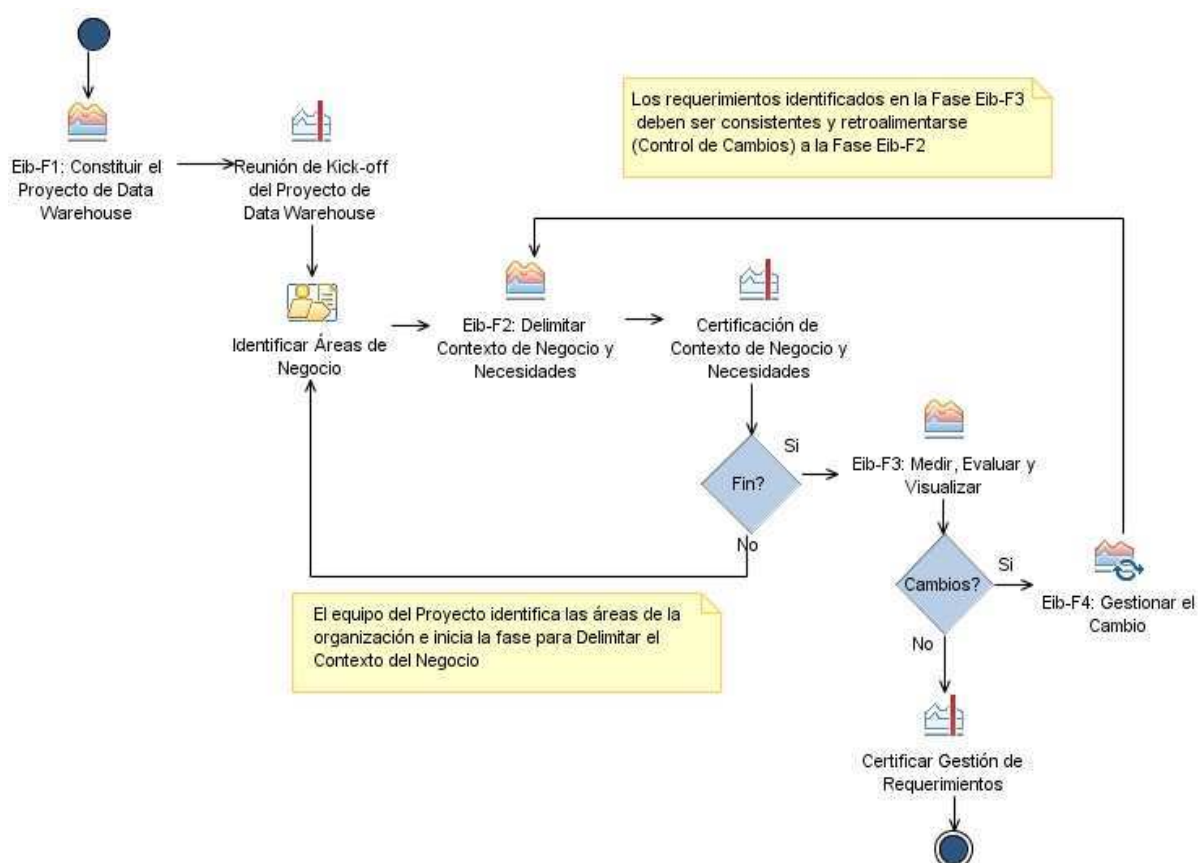
### 3. Panorama General de la Estrategia Integrada para el abordaje de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Almacenes de Datos

En el capítulo 2 se han introducido una serie de conceptos claves para el análisis de las estrategias de construcción de almacenes de datos existentes, como así también una síntesis de las mismas. Luego, se analizó de qué modo las estrategias actuales incorporan las prácticas de gestión de requerimientos a los efectos de la construcción de los almacenes de datos. Así, los principales marcos formales de Medición y Evaluación (M&E) fueron planteados, resaltándose la ausencia de los mismos dentro de las estrategias actuales de construcción de almacenes de datos, aspecto que es esencial para garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición. Por último, se planteó la necesidad de contar con una estrategia integrada que incorpore la gestión de requerimientos en la construcción de almacenes de datos, articulado con la especificación de procesos mediante SPEM y la formalización del proceso de M&E a través de GOCAME empleando C-INCAMI. De este modo, la necesidad de una *Estrategia Integrada basada en Procesos de Negocio, Requerimientos y el Proyecto de Medición y Evaluación* (EibPREME) ha sido planteada.

Cabe aclarar que la estrategia EibPREME complementaría la Fase I del ciclo de vida propuesto por (Kimball, 2002), debido a que incorpora diversas actividades, tareas y artefactos específicos, con el objetivo de refinar los requerimientos, garantizar su formalización, establecer un mecanismo de trazabilidad entre requerimientos y medidas, hacer comunicables los procesos asociados con la gestión de la información y formalizar el proceso de medición y evaluación que soportará al proceso de toma de decisión, previo inicio de la fase II en Kimball (2002), vinculada con la definición de la arquitectura y del diseño multidimensional. El presente capítulo, expone una perspectiva global de EibPREME, detallando cada una de las etapas que la componen. Seguido, se presenta una breve síntesis de cada etapa componente de la estrategia, y finalmente, se presenta el caso de estudio testigo a emplear, sobre el que cada fase de la estrategia será esquematizada.

### 3.1 Esquema General

El propósito de EibPREME consiste en guiar la construcción de un almacén de datos a través de una estrategia basada en procesos comunicables, con énfasis en la gestión de requerimientos, que permitan formalizar el proceso de medición y evaluación a los efectos de promover la consistencia, repetitividad y comparabilidad de las medidas.



**Figura 9.** Diagrama de Actividad - EibPREME

En la primera fase, denominada “*Constituir el Proyecto de Almacén de Datos*” (Código de identificación *Eib-F1*), se instauro el equipo del proyecto (integrado por un patrocinador, el equipo de especialistas de negocio y los especialistas de información) y se efectúa una aproximación inicial de las expectativas informales con respecto a la toma de decisiones, con el objetivo de delimitar el alcance inicial del almacén de datos. Adicionalmente se identifican los usuarios que participarán en el proyecto, se determinan sus perfiles y responsabilidades. Finalmente, con el objetivo de formalizar los acuerdos y lineamientos que regirán el Proyecto de Construcción del Almacén de Datos, se elabora el “*Acta de Constitución del Proyecto (ACP)*” y se da lugar la reunión de arranque del Proyecto (en inglés, Kick-off) con los involucrados para dar por finalizada la fase inicial.

A seguir y como puede apreciarse en la Figura 9, el equipo del proyecto es el responsable de *“Identificar las Áreas de Negocio”* a fin de circunscribir el alcance en la organización. De este modo, los productos de esta actividad, los cuales serán oportunamente presentados en el capítulo 4, constituyen en una *“Lista de Chequeo de Áreas de Negocio”* y una *“Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio”* que son el principio de la fase de *“Delimitar el contexto de Negocios y sus Necesidades”*.

Luego, y a partir del *“Matriz de Interesados, Poder e Influencia”*, por cada área de negocio detectada se inicia la fase de *“Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades”* (Ver Figura 9, Código de identificación Eib-F2), tomando como referencia las directrices establecidas en el Acta de Constitución del Proyecto (en adelante, ACP) producto de la fase *“Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”* (Ver Figura 9, Eib-F1). El equipo del proyecto es el responsable de gestionar las tareas y actividades que delimitarán con mayor precisión las necesidades y el contexto del negocio del proyecto. Dentro de esta fase se propone *“Formalizar los Procesos de Negocio”*, lo que permite encaminar la elaboración del documento de necesidades de decisión por proceso de negocio (en adelante, NEDEP). Dicha fase posee diversas componentes iterativas, y por ende contará con tantas iteraciones como áreas y procesos de negocio se definan en el contexto del proyecto especificado en la *“Lista de Chequeo de Áreas de Negocio”*. Los responsables del negocio y ejecutores de cada proceso unificarán y acordarán las necesidades de decisión establecidas para cada proceso de negocio, a partir de la elaboración de la matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante (en adelante, NEPS). Esto último, permitirá facilitar la formalización de los procesos de negocio mediante SPEM, haciéndolos comunicables y extensibles.

A partir de la formalización de procesos de negocio mediante el meta-modelo SPEM y sus necesidades asociadas, se da lugar a la actividad de *“Especificación de Requerimientos”*. La matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante (en adelante, NEPS), permite orientar las definiciones funcionales y no funcionales, facilitando la recolección de requisitos, y acotando de este modo el alcance de las necesidades del proceso y del negocio. Es parte de la fase *“Delimitar Contexto de Negocios y Necesidades”* identificar los diferentes patrones de uso de la información, definir los criterios de aceptación e identificar las fuentes de información por cada proceso. La delimitación del contexto de negocio y sus necesidades es iterativa por cuanto se va dando para cada proceso, y a su vez, cada proceso va retroalimentando a los anteriores, con lo que el esquema tenderá a converger a un conjunto de criterios de aceptación y fuentes en común. Al finalizar la fase, el resultado es

una matriz de requerimientos, fuentes e interesados (en adelante, MFI), anteriormente no definida en las estrategias de construcción de almacenes de datos analizadas. Dicho artefacto, hace más consistente la trazabilidad bidireccional entre requerimientos, fuentes de información e interesados, y adicionalmente, permitiría garantizar que todos los requerimientos sean tratados y evaluados desde el nivel más alto de granularidad (necesidad), hasta el nivel más bajo de detalle (solución técnica o implementación). Por otro lado, la matriz permite al equipo del proyecto evaluar el impacto de cada cambio en las fases posteriores, identificar las posibles inconsistencias o la ambigüedad entre los requisitos, y determinar las fuentes de información e interesados permitiendo aplicar acciones correctivas y puntos de control a tiempo. Culminada la fase Eib-F2, se realiza la *“Certificación de contexto de negocio y necesidades”* hito que tiene como objetivo garantizar la consistencia de inicio a fin de los artefactos generados durante la fase (Ver Capítulo 5 para mayor detalle). Si eventualmente se certifica, se avanza a la fase *“Medir, Evaluar y Visualizar”* (Ver Figura 9, Código de identificación Eib-F3), caso contrario se vuelve a efectuar la identificación de las áreas de negocio.

Luego, una vez certificada la delimitación del contexto de negocio y sus necesidades, se propone la fase *“Medir, Evaluar y Visualizar”* (Ver Figura 9, Código de identificación Eib-F3), que inicia con la *Formalización del Proyecto de Medición y Evaluación* utilizando la estrategia GOCAME (Becker, Papa, & Olsina, 2013). Los artefactos generados en la fase anterior, como por ejemplo el Documento de Especificación de Requerimientos y la Matriz MFI, son utilizados como entrada para identificar la necesidad de información, definir la entidad bajo análisis, definir los requerimientos, determinar el modelo conceptual a utilizar, definir los atributos de la entidad bajo análisis a cuantificar mediante métricas, delimitar el contexto, y definir las métricas e indicadores. Inicialmente, GOCAME propone definir e implementar las métricas, que en nuestro caso se analizarán y estarán guiadas en base a la matriz MFI. Luego, se diseñará e implementará la evaluación según propone GOCAME, para posteriormente ejecutar la tarea de análisis y recomendación correspondientes en base a las medidas y los indicadores definidos. Finalmente, el equipo del proyecto elabora el *“Documento de Proyecto de Medición y Evaluación”* con el objetivo de formalizar el esquema de medición y evaluación en base a las necesidades del negocio, lo que hace más consistente, comparable, y repetible al proceso de medición asociado.

Adicionalmente en esta fase, se propone la fase *“Elaborar el Prototipo de la Visualización”* cuyo objetivo es modelar la visualización de indicadores y métricas para facilitar su lectura y

consumo para la toma de decisiones. Con este fin, además se plantea la posibilidad temprana de elaborar el diseño básico del prototipo, construir un prototipo inicial visible al usuario, contrastar la visualización con el usuario final en términos de expectativas, ajustando el prototipo hasta tanto satisfaga sus requerimientos, lo que permitiría minimizar riesgos en términos de lo que el usuario espera, necesita y desea. Por este último motivo, es que dicha fase es entendida como una fase iterativa hasta que el producto (el prototipo) cumpla con los requerimientos que espera el usuario.

El equipo del proyecto a lo largo de las distintas fases será responsable de validar la consistencia de los requerimientos, lo cual dará lugar a fases iterativas de *Gestión de Cambios de Requerimientos (Código de identificación Eib-F4)*, cuyos resultados deben retroalimentar la fase *Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades (Código de identificación Eib-F2)* y ajustar los artefactos que se generan como son la Matriz NEPS (Necesidades, Procesos y Solicitante) y MFI (Fuentes - Interesados), entre otros. Una vez que los requerimientos han sido consensuados, y la información expuesta en los prototipos y los prototipos mismos han sido validados por el usuario final, se procede a dar por certificada la gestión de requerimientos, permitiendo continuar con la Fase II propuesta por (Kimball & Ross, 2002) en relación a la arquitectura y el diseño multidimensional. En tal sentido, debe remarcarse que la estrategia EibPREME es complementaria al ciclo de vida propuesto por Kimball y fortalece la fase “Gestión de Requerimientos”. En la Tabla 2 se listan los artefactos construidos en las distintas etapas de la estrategia EibPREME, se detalla además las fases del ciclo de vida de Kimball a las que cada artefacto EibPREME complementa:

Fase/Actividad EibPREME	Artefactos EibPREME	Contenido Mínimo	Fase Ciclo de Vida de Kimball
Fase Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos	Matriz de Especialistas de Información y Negocio	Registra información profesional y personal del interesado (Nombres, Teléfonos de Contacto, Correo Electrónico, Cargo, Negocio/Información)	Fase I: Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio  Fase II: Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional
	Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional	Iniciales del interesado, Cargo, Calificación de Escalas de Poder e Influencia.	
	Lista de expectativas con respecto a la toma de decisiones	Expectativas de cada interesado o rol.	
	Acta de Constitución del	Como mínimo registra:	

Fase/Actividad EibPREME	Artefactos EibPREME	Contenido Mínimo	Fase Ciclo de Vida de Kimball
	Proyecto	nombre del proyecto, objetivo del proyecto, fecha de constitución, nombres de patrocinador, gerente del proyecto, recopilación de la matriz de especialistas de información y negocio, matriz MPI	Fase I: Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio  Fase II: Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional
Actividad: Identificar Áreas de Negocio	Lista de Chequeo de Áreas de Negocio	Contiene información referente a las áreas de negocio, como mínimo: fecha de creación, gerente o jefe a cargo, misión, visión, cantidad de personal operativo.	Fase I: Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Fase II: Diseño del Modelo Multidimensional
	Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio	Iniciales del interesado, Cargo, Calificación de Escalas de Poder e Influencia, Jefe al que reporta.	
Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades	Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM	Contiene la identificación de los procesos de negocios transversales a las áreas, la información de diagrama de actividad, EDT de cada proceso, artefactos, roles y diagrama de proceso, código de proceso y responsables.	Fase II: Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional
	Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio	Necesidades asociadas a cada proceso de negocio	Fase III: Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas  Fase V: Implementación Fase VI: Proceso de Soporte y Mantenimiento
	Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso	Artefacto que contiene como mínimo: objetivos generales y específicos, responsable de la necesidad, descripción de la necesidad de toma de decisión, aspectos especiales para la toma de decisión, riesgos asociados a la toma de decisión.	
	Documento Unificado de Necesidades de Decisión de	Artefacto que contiene como mínimo: objetivos	



Fase/Actividad EibPREME	Artefactos EibPREME	Contenido Mínimo	Fase Ciclo de Vida de Kimball
	Procesos	generales y específicos, solicitante de la necesidad, descripción de la necesidad de toma de decisión, aspectos especiales para la toma de decisión, proceso asociado, riesgos asociados a la toma de decisión.	<p>Fase II: Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional</p> <p>Fase III: Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas</p> <p>Fase V: Implementación Fase VI: Proceso de Soporte y Mantenimiento</p>
	Matriz Proceso - Necesidad – Solicitante	Código de Proceso, nombre del proceso, necesidades asociadas y solicitante.	
	Matriz de Requerimientos Funcionales	Descripción funcional de los requerimientos, metodologías de cálculo, restricciones de acceso a la información, análisis de riesgos asociados	
	Lista de Chequeo de Fuentes de Información	Lista de fuentes de información, tipo de fuente (Excel, Base de Datos, entre otros), número de registros actuales, registros proyectados por periodo, registros anuales proyectados, dueño de la información, Calidad de la información (Bueno/Malo)	
	Matriz de Patrones de uso de la Información	Contiene como mínimo: fuente de información asociada al patrón de uso, diagrama de patrones de uso de la información.	
	Matriz de Requerimientos No Funcionales	Contiene como mínimo: requisitos de visualización, funcionalidad de la herramienta, tiempos de respuesta.	
	Documento de Especificación de Requerimientos	Se registra información referente a: Objetivo del documento, alcance, interesados, antecedentes, supuestos, riesgos.	
	Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados	Contiene información referente al nombre del requerimiento, fuentes	

Fase/Actividad EibPREME	Artefactos EibPREME	Contenido Mínimo	Fase Ciclo de Vida de Kimball
		de información, interesados.	
Fase Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar	Requerimientos No Funcionales del Proyecto de M&E	Describe las necesidades de información.	<p>Fase II: Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional</p> <p>Fase III: Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas</p> <p>Fase IV: Definición de la Estrategia de Agregación y Desarrollo de Aplicación para Analíticas</p> <p>Fase V: Implementación</p> <p>Fase VI: Proceso de Soporte y Mantenimiento</p>
	Especificación de Métricas	Información referente al autor, objetivo, versión, escala, unidad, medición, fórmula, Método de Cálculo.	
	Especificación de Indicadores	Información referente al nombre del indicador, autor, versión, entre otros aspectos.	
	Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto de M&E	Listado de conclusiones y recomendaciones del Proyecto de M&E.	
	Documento de Proyecto de Medición y Evaluación	Definición del Proyecto, fecha de inicio, gerente del proyecto, patrocinador, secciones referentes a requerimientos No Funcionales, Métricas, Indicadores, Conclusiones y Recomendaciones.	
	Diagrama de Visualización de la Información	Diagrama que contiene como mínimo: fecha de elaboración, requisitos mínimos, expectativas iniciales del prototipo, boceto inicial y boceto definitivo.	
	Prototipo de Visualización	Artefacto en donde se detalla el objetivo del Prototipo, Responsables, Fecha de Elaboración, Lista de Fuentes de Información, Descripción Breve de la Estructura de información, Boceto Inicial del Prototipo, Detalle de Navegabilidad.	
Fase Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos	Registro de Petición de Cambio	Contiene información referente al patrocinador de la petición del cambio, fecha de petición, fecha	<p>Fase V: Implementación</p> <p>Fase VI: Proceso de Soporte y Mantenimiento</p>

Fase/Actividad EibPREME	Artefactos EibPREME	Contenido Mínimo	Fase Ciclo de Vida de Kimball
		de elaboración, Análisis de Impacto, Antecedentes, Resultado de Análisis de Factibilidad, Conclusiones y Responsables de la aprobación o rechazo del cambio.	

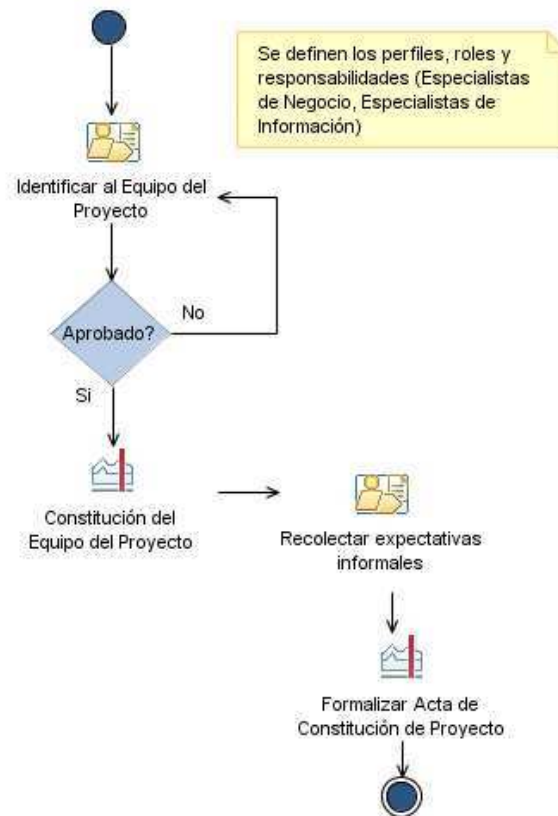
**Tabla 2.** Complemento de los artefactos EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

EibPREME instaaura un conjunto de artefactos, tareas y actividades con el objetivo de robustecer el ciclo de vida de Kimball (2002). De este modo, se dispone de una estrategia ágil y sustentable en el tiempo, para la definición de métricas e indicadores, con la posibilidad de ser utilizada en forma transversal a todos los proyectos de la organización. Esto es así, por cuanto está soportada en un meta-modelo de procesos y en un marco formal de medición y evaluación, lo que permite formular la construcción de métricas e indicadores para el apoyo de proyectos actuales y futuros en la organización en forma consistente, repetible y comparable.

### 3.2 Fase Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos

En la sección 2.3 se analizaron las mejores prácticas desde el punto de vista de CMMI (Chrissis, 2009), también se analizó la Gestión de Requerimientos desde la perspectiva de PMI (Project Management Institute, 2008) y DWRM (Mohanty, 2006). Dichos planteamientos coinciden con la necesidad de identificar a los interesados y formar un equipo multidisciplinario que lidere el proyecto. En virtud de lo expresado, la responsabilidad del equipo de proyecto es gestionar y delimitar los requerimientos en el marco del proyecto de almacén de datos, y por lo tanto serán los responsables de definir los criterios de evaluación y aceptación del requerimiento.

A continuación, en la Figura 10 se presenta el diagrama de actividad para la Fase Eib-F1 cuyo objetivo principal es constituir el equipo del proyecto (patrocinador, especialistas de negocio, especialistas de información). Además de la conformación del equipo del proyecto, será necesario también realizar una aproximación inicial de las expectativas informales con respecto a la toma de decisiones, esto con el objetivo de delimitar el alcance inicial del almacén de datos.



**Figura 10.** Diagrama Fase Eib F1 – Constituir el Proyecto de Almacén de Datos

Un proyecto se origina con un conjunto de necesidades y expectativas por cubrir, en proyectos de almacenes de datos y en general, las expectativas están orientadas a cubrir necesidades para la toma de decisiones. El no contar con el equipo de trabajo idóneo puede dificultar el desarrollo del proyecto y comprometer la calidad del producto (Data Warehouse) para la toma de decisiones, afectando finalmente al resultado final del proyecto. En primera instancia la Alta Dirección designa al Gerente del Proyecto será el responsable de dialogar con gerentes de otras áreas de la organización e identificar el mapa político de la organización. Es responsabilidad del Gerente del Proyecto conseguir la participación de los interesados, no solo como espectadores de la ejecución del proyecto, sino como actores, para esto es importante que tenga habilidades relacionadas a:

- ✓ Dominio en técnicas de motivación y trabajo en equipo.
- ✓ Habilidades y técnicas en cuanto al manejo, planificación del tiempo y estimación de costos.
- ✓ Habilidad para identificar y gestionar los riesgos del proyecto.
- ✓ Conocimiento del ciclo de vida del proyecto y fases de la metodología de construcción del DW.
- ✓ Habilidades en la comunicación interna y externa.

- ✓ Habilidad para Gestionar los cambios de Requerimientos.

Cada área de la organización tiene competencias y responsabilidades determinadas, esta convergencia de fortalezas particulares permitirá conformar un equipo de trabajo multidisciplinario. El Gerente del Proyecto es el encargado de identificar al Patrocinador del Proyecto (sponsor), cuya responsabilidad es apoyar al Gerente del Proyecto en la interacción con las distintas áreas de la organización, divulgar los resultados del proyecto a la Alta Dirección y resolver conflictos relacionados al objetivo, los plazos y el presupuesto del proyecto.

A seguir, el Gerente de Proyecto en coordinación con el Patrocinador identificará al equipo de especialistas de negocio, es decir, los interesados y usuarios clave del proyecto de Data Warehouse quienes examinan y establecen el alcance y los criterios de aceptación dentro de un contexto específico de negocio. Luego, se identificará al especialista de la información, quien trabaja directamente con la información y en una etapa inicial es quien realizará trabajos de prototipado del producto, actividad que se detallará más adelante en la sección 3.6. Como resultado de estas tareas se prepara la matriz de interesados (en adelante, MINT) y una matriz de especialistas de información (en adelante, MESP) requisitos previos para dar por finalizado el hito *Constitución del Equipo del Proyecto*.

A continuación, se realizará la clasificación de los especialistas de negocio y se elaborará una Matriz de Poder – Influencia (en adelante, MPI) cuyo objetivo es evaluar el entorno en el que se desarrollará el proyecto (Ver capítulo 4, sección 4.2 para mayor detalle). Una vez constituido el equipo de especialistas de negocio e información, se desarrollará una sesión de trabajo con el objetivo de identificar las expectativas informales con respecto a la toma de decisiones y finalmente se elaborará y formalizará el Acta de Constitución del Proyecto (en adelante, ACP).

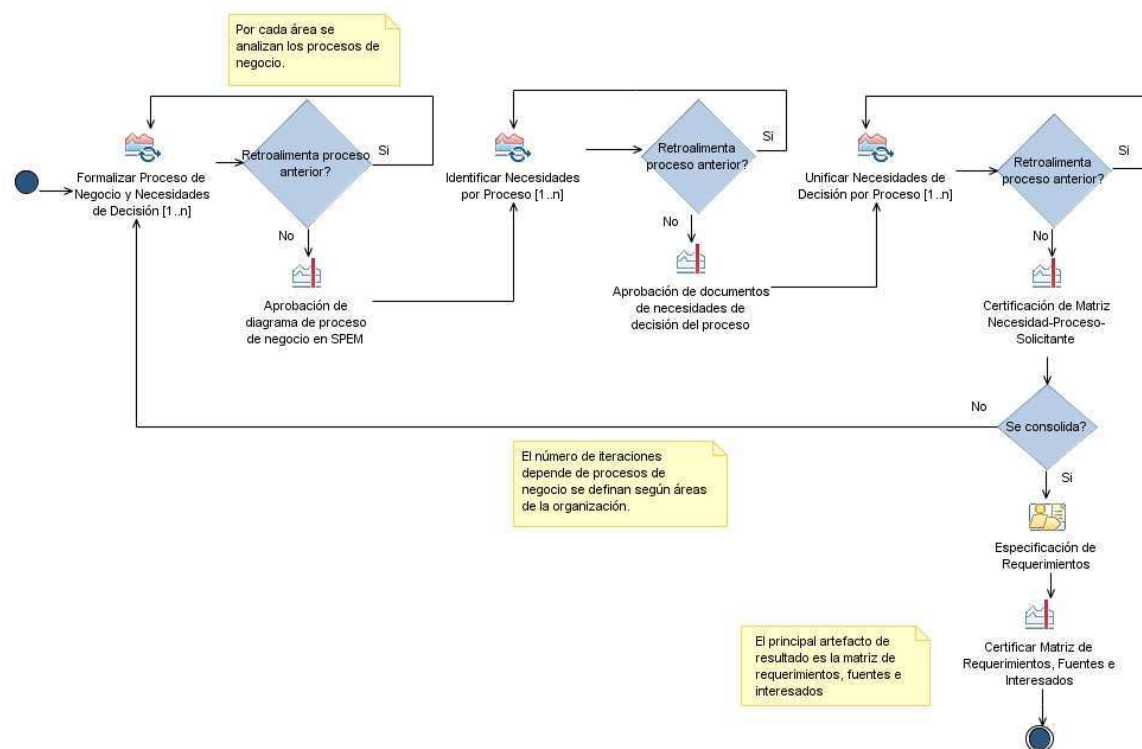
Tal como se manifestó en la sección 2.3.2, la gestión de requerimientos es un proceso que se debe realizar a lo largo de todo el proyecto y comienza con el análisis de la información contenida en el ACP. En efecto, el planteamiento descrito es consistente y se alinea a las mejores prácticas estudiadas en la sección 2.3. De este modo, el ACP tiene un rol importante como artefacto de entrada para la siguiente fase, transmite las necesidades iniciales de requerimientos en cuanto a la toma de decisiones y cuyos lineamientos delimitarán el marco de trabajo.

### **3.3 Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades en base a las áreas de negocio de la organización.**

Luego de la conformación del equipo de trabajo y en base a los lineamientos del ACP y Matriz MPI, el equipo del proyecto es el responsable de Identificar las Áreas de Negocio que se involucrarán en el proceso de toma de decisiones, dicha actividad se encamina en base al ACP generada en la fase anterior “*Constituir el Proyecto de Almacén de Datos*”. Conjuntamente con los responsables del área se estudiará la visión, misión y objetivos y se generará una Matriz de Poder – Influencia (MPI) a nivel de cada área que complementará la Matriz de Poder – Influencia de nivel organizacional.

Adicionalmente, como resultado de esta actividad se elabora el artefacto de salida denominado *Lista de Chequeo de las áreas de negocio* (en adelante, LCAN) a fin de identificar en una instancia temprana las áreas que formarán parte del proyecto y permitirá circunscribir el alcance general del proyecto dentro de la organización, minimizando los riesgos asociados. De este modo, sería beneficioso para la organización y para el proyecto reconocer en una etapa temprana las áreas que intervendrán, evitando falsas expectativas con respecto al proyecto.

Una vez cumplidos dichos pre-requisitos, se inicia la Fase de *Delimitación del Contexto de Negocio y Necesidades (Eib-F2)* en donde el equipo del proyecto es el responsable de gestionar las tareas y actividades que delimitarán las necesidades y contexto del negocio del proyecto. Como puede apreciarse en la Figura 11, esta fase se plantea con el propósito de enmarcar las necesidades en el contexto de la organización, haciendo énfasis en la relación que existe entre los procesos de negocio, las necesidades de información y principales interesados. De esta manera, se proponen tareas y artefactos que promuevan la trazabilidad bidireccional entre procesos de negocio, requerimientos y solicitantes con la ventaja de que nos permite vincularlos desde su origen y monitorearlos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



**Figura 11.** Diagrama Actividad Eib F2 – Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades

En primer lugar se propone la fase iterativa *Formalización de procesos de Negocio mediante SPEM y Necesidades de Negocio* tal como se muestra en la Figura 11. Es fundamental para una organización medir y mejorar los procesos de negocio, por lo tanto sería beneficioso que la construcción del Data Warehouse estuviere orientada a este objetivo. El artefacto que resulta de esta tarea son los “*Procesos de Negocio formalizados mediante el meta modelo SPEM*”, elaborados en función de cada área de la organización. En tal sentido, es indispensable poder contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio y con los ejecutores del proceso, con el objetivo de garantizar que los procesos son fiel reflejo de la realidad del funcionamiento de la organización.

Luego, en base a los procesos de negocio definidos con SPEM y aprobados por los responsables, se da lugar la *Identificación de las necesidades de decisión para cada proceso* con apoyo del especialista de negocios y el responsable del proceso. Posteriormente, el gerente del proyecto se encargará de generar un documento de necesidades de toma de decisión del proceso. Es indispensable considerar que la fase de *Formalización de Procesos de Negocio y Necesidades de Información* es repetible y se registrarán tantas iteraciones como áreas y procesos de negocio se definan en el contexto del proyecto. Los especialistas de negocio y gerente del proyecto se encargarán de la *Unificación de necesidades de Decisión por proceso*. Como resultado de esta fase iterativa se elabora la matriz entre el origen de las necesidades de

información, proceso de negocio y solicitantes (NEPS) ratificando así la propuesta de trazabilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La Especificación de Requerimientos es la actividad fundamental del proceso de Gestión de Requerimientos (Figura 11), por cuanto tiene como objetivo fijar con mayor precisión las expectativas de la organización y cuyo resultado guiará el Proyecto de Medición y Evaluación fase que se profundizará más adelante en la sección 3.4. Para conseguir este objetivo, se propone como indispensable el uso de artefactos resultantes de las fases iterativas correspondientes a la *Formalización de procesos y necesidades de Negocio*, *Identificación de las necesidades de decisión para cada proceso* y *Unificación de necesidades de Decisión por proceso* tales como: Diagramas de Procesos de Negocio con SPEM, Documento de Necesidades de Negocio y Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante respectivamente.

Dichos artefactos se han venido monitoreando a lo largo del ciclo de vida del producto y se han establecido puntos de control (aprobación y certificación) con el fin de garantizar su idoneidad, claridad y consistencia. En virtud de lo expuesto, esta actividad emplea la matriz NEPS (matriz necesidad-proceso-solicitante) como artefacto de entrada para la definición de requerimientos funcionales. Es vital que todas las necesidades descritas en la matriz NEPS sean analizadas a detalle con el ejecutor del proceso y especialista del negocio a fin de establecer su factibilidad. El artefacto que resulta de esta tarea es la Matriz de Requerimientos Funcionales (MFU).

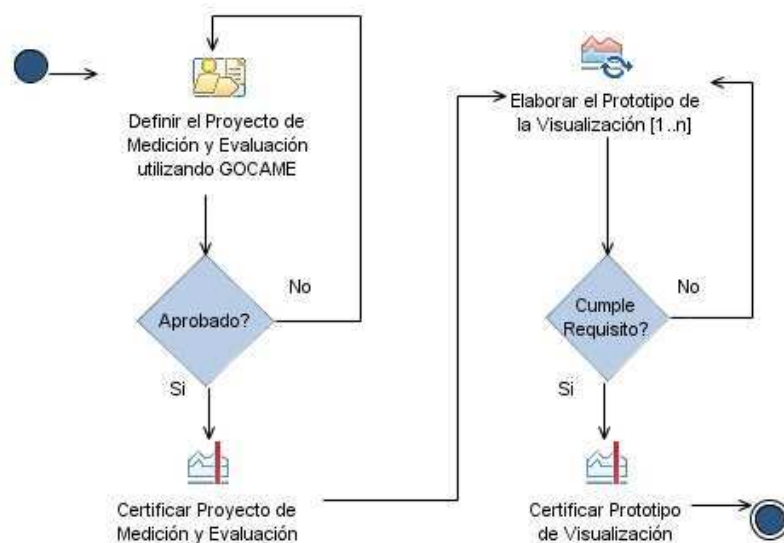
A continuación, se identificarán las fuentes de información por proceso, se definirán los criterios de aceptación, se identificarán los patrones de uso de la información y se identificarán los requerimientos no funcionales. Obteniendo como resultado los siguientes entregables: Lista de Chequeo de Fuentes de Información (LFI), Formulario de Criterios de Aceptación (FCA), Matriz de Patrones de uso de la información (MPU) y Matriz de Requerimientos No Funcionales (MRNF) respectivamente. En base al conjunto de artefactos resultantes, el equipo del proyecto será el responsable de elaborar Documento de Especificación de Requerimientos, elaborar y certificar la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados (RFI).

### **3.4 Fase Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar**

Tal como se comentó en la sección 2.4.2, contar con un marco formal de Medición y Evaluación beneficiará al proyecto de Data Warehouse y fortalecerá la gestión de requerimientos, considerando que los indicadores y métricas son activos organizacionales básicos para la obtención de información para el análisis, la recomendación, el control y finalmente la toma de decisiones (Covella, Dieser, & Olsina, 2013). A continuación en la Figura



12 se plantea el diagrama de actividad de alto nivel para la fase *Medir, Evaluar y Visualizar* (Eib-F3):



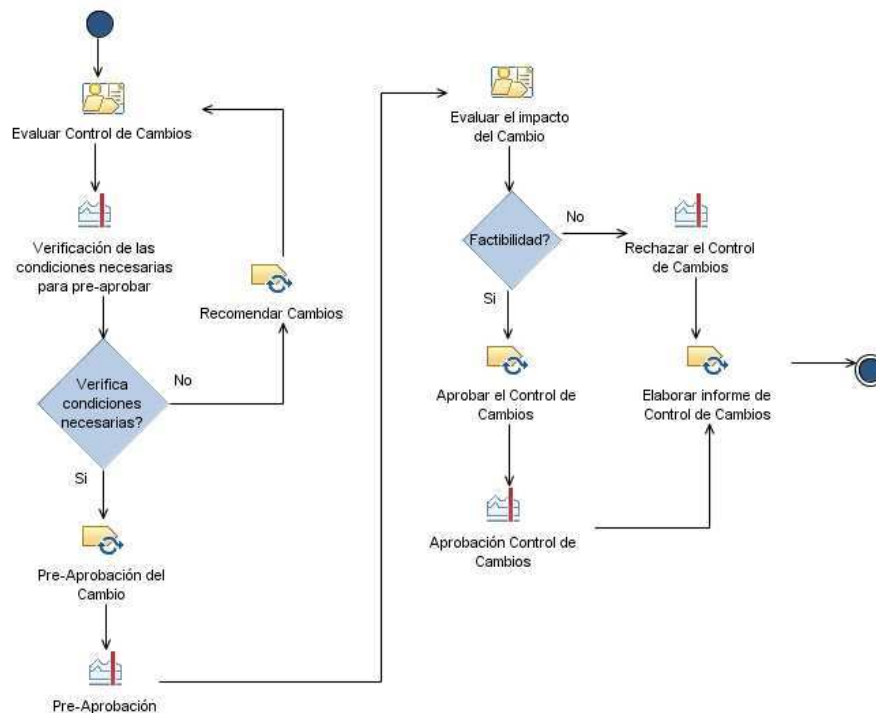
**Figura 12.** Diagrama Fase Eib F3 – Medir, Evaluar y Visualizar

La definición del proyecto de Medición y Evaluación utiliza como artefactos de entrada el Documento de Especificación de Requerimientos y la Matriz MFI a fin de establecer la definición de Requerimientos No Funcionales y la especificación el Contexto de las Métricas. Posteriormente, GOCAME (Becker, Papa, & Olsina, 2013) propone implementar las medidas que para este caso se analizarán en función de la matriz de requerimientos. A seguir, se diseñará e implementará la Evaluación para luego ejecutar la tarea de análisis y recomendación correspondientes. Finalmente, el equipo del proyecto elabora y certifica el Proyecto de Medición y Evaluación a través del documento correspondiente.

Una vez aprobado el Proyecto de Medición y Evaluación, se propone un conjunto de tareas cuyo objetivo final es disponer de prototipos de visualización para los indicadores y métricas definidas en etapas anteriores a fin de soportar su consumo, lectura e interpretación para la toma de decisiones. Para conseguir este objetivo se plantea una serie de tareas como son: elaborar el diseño básico del prototipo, construir un prototipo inicial, verificar la visualización con el usuario final y modificar el prototipo de visualización las mismas que usan como entrada los artefactos la matriz MFI, Documento de Especificación de Requerimientos y Documento de Proyecto de Medición & Evaluación. Cabe resaltar que las Elaboración del Prototipo es una fase iterativa y que finaliza una vez el usuario haya expuesto su conformidad respecto al prototipo propuesto.

### 3.5 Fase Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos

La elaboración del prototipo en la fase anterior (Eib-F3) eventualmente generará solicitudes de control de cambios que se tramitarán en la fase *Gestionar el Cambio de Requerimientos (Eib-F4)*, el principal objetivo de la Gestión de Cambios de Requerimientos es evaluar y planificar los cambios a fin de que se efectúen de la forma más eficiente, siguiendo los lineamientos establecidos según se muestra en la Figura 13 a continuación:



**Figura 13.** Diagrama Fase Eib F4 – Gestionar el Cambio de Requerimientos

La actividad *Evaluar Control de Cambios* inicia con la solicitud de ajustes a los requerimientos y-o necesidades, luego se *Identifican las prioridades del cambio* y el equipo del proyecto *analiza la dependencia del cambio respecto a requerimientos, fuentes e interesados*, utilizando la Matriz MFI producto de la fase “*Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades en base a las áreas de negocio de la organización*” (Fase Eib-F2).

El equipo del proyecto evalúa la prioridad y dependencias entre el cambio y los requerimientos, fuentes e interesados. Se evalúa la factibilidad operativa (relativa a la información, el alcance y el tiempo), la factibilidad económica (relativa a la disponibilidad de recursos) y la factibilidad técnica de las solicitudes de cambio siguiendo dicho orden. Para que un cambio sea aprobado, deben darse concurrentemente las tres factibilidades, de lo contrario será rechazada la solicitud por inviable desde el punto de vista de alguna de las factibilidades.

En caso de ser aprobada la solicitud del cambio, se eleva el cambio al Comité de Control de Cambios del Proyecto conformado por el Gerente del Proyecto, Especialista de Negocio y Especialista de la Información. Las restricciones y consideraciones analizadas por el equipo del proyecto en cuanto al cambio serán registrados en un “Informe de Control de Cambios” y sustentarán la decisión final de aprobar o rechazar la solicitud de cambio.

Los controles de cambios rechazados son artefactos de entrada para la fase de “Proceso de Soporte y Mantenimiento” fase del ciclo de vida del proyecto propuesto por Kimball. Por el contrario, controles de cambios aprobados servirán de entrada para las fases Eib-F2 y fase Eib-F3 con el objetivo de mantener la consistencia y calidad a lo largo del ciclo de vida del proceso de Gestión de Requerimientos tal como se muestra en la Figura 9.

### 3.6 Certificar Gestión de Requerimientos

En esta sección se sintetizan los artefactos desarrollados en la estrategia EibPREME y su relación con el ciclo de vida de Kimball, luego se establecen los criterios de aceptación que darán lugar a la *Certificación de la Gestión de Requerimientos*.

EibPREME es una propuesta que transforma la *Fase I: “Planificación del Proyecto y Definición de Requerimientos del Negocio”* de Kimball (2002), tomando como guías las mejores prácticas de CMMI (Chrissis, 2009), las propuestas de PMI (Project Management Institute, 2008) y la implementación de un Proyecto de Medición y Evaluación según la perspectiva de Olsina y otros (2005).

A continuación, se esquematiza la relación y objetivo de los artefactos producidos en las Fases de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball. La tabla está estructurada de la siguiente manera: en la primera columna **Artefacto** se detalla el artefacto propuesto por la estrategia EibPREME y su **Objetivo** en la columna subsiguiente, luego en la columna **Requisitos para su generación** se listan los artefactos que deben completarse previamente. A seguir, en la columna **Fase que afecta el artefacto** se mencionan las fases del Ciclo de vida de Kimball que se ven vinculadas al artefacto y finalmente en la columna **Ventajas logradas por el empleo del artefacto** se citan los beneficios de aplicar el artefacto.

A continuación en la **Tabla 3**, se detalla la vinculación de artefactos y las fases del ciclo de vida propuesto por Kimball para la Fase “Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”:

EibPREME	Ciclo de Vida de Kimball
----------	--------------------------

Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Matriz de Especialistas de Información	Registrar la información profesional y personal de cada especialista de información.	-	<i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i>	Identificar oportunamente los interesados que se encargan del tratamiento de la información y quienes deberán involucrarse desde el inicio del proyecto para garantizar que se transmitan sus necesidades.
Matriz de Especialistas de Negocio	Registrar la información profesional y personal para cada especialista de negocio.	-	<i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i>	Identificar oportunamente a los especialistas de negocio en la organización. Serán los responsables de transmitir y gestionar las necesidades al interno de cada área.
Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional	Identificar el nivel de influencia y poder de cada interesado que participará en el proyecto.	Matriz de Especialista de información Matriz de Especialistas de Negocio	<i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i>	Permite clasificar a los interesados de manera que el Gerente del Proyecto y Sponsor establezcan estrategias de comunicación y no pierdan de vista a los interesados más influyentes en la organización.
Lista de expectativas con respecto a la toma de decisiones	Recopilar las aspiraciones desde el punto de vista de los interesados.	Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional	<i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i>	Realizar un primer acercamiento a las necesidades de la organización

EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
				dotando al ciclo de vida de Kimball de una lista informal de expectativas respecto a la toma de decisiones.
Acta de Constitución del Proyecto (ACP)	<p>Formalizar el inicio del proyecto y la conformación del equipo de trabajo.</p> <p>Enmarcar el contexto del proyecto desde el punto de vista de los interesados.</p> <p>Clasificar a los interesados a partir de la matriz poder-influencia y de este modo no perder de vista las necesidades más influyentes.</p>	<p>Lista de expectativas con respecto a la toma de decisiones</p> <p>Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional</p>	<p><i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i></p> <p><i>Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</i></p>	<p>Permite formalizar el inicio del proyecto mediante la consolidación en un solo artefacto del equipo de trabajo y necesidades iniciales de información respecto a la toma de decisiones.</p> <p>El ACP fortalece el ciclo de vida propuesto por Kimball por cuanto consolida los lineamientos relativos a las necesidades de información y de negocio.</p>

**Tabla 3.** Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Fase "*Eib-F1 Constituir el Proyecto de Almacén de Datos*" de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

A seguir, en la actividad "*Identificar Áreas de Negocio*" y tal como se muestra en la **Tabla 4** se elabora un conjunto de artefactos cuyo objetivo principal es pormenorizar a nivel de áreas de negocio los interesados, su influencia y poder en la organización, considerando que la Alta Dirección se apoya en la información que se genera a este nivel. En la **Tabla 4** se detallan los objetivos, relación con el ciclo de vida de Kimball y las ventajas de cada artefacto:

EibPREME	Ciclo de Vida de Kimball
----------	--------------------------

Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Lista de Chequeo de Áreas de Negocio	Tener una visión detallada de las áreas de la organización que serán parte del proyecto.	Acta de Constitución del Proyecto (ACP)	<p><i>Fase I:</i> "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</p> <p>y</p> <p><i>Fase II:</i> "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"</p>	<p>Fortalece la <i>Fase de Planificación de Kimball</i> por cuanto se puede tener una perspectiva inicial de la magnitud y trascendencia del proyecto en la organización.</p> <p>Refuerza la sub-fase de <i>Definición de una Arquitectura de Kimball</i> a través de la cuantificación inicial del número de usuarios y áreas de negocio a las que la solución deberá atender.</p> <p>Consigue alertar al área de informática sobre la disponibilidad de recursos de hardware que eventualmente podrían requerirse.</p>
Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio	<p>Calificar la influencia y poder en la organización que tienen los interesados de negocio mediante una valoración cualitativa y cuantitativa.</p> <p>Tener una visión detallada de los interesados que serán parte del proyecto.</p>	<p>Acta de Constitución del Proyecto (ACP)</p> <p>Lista de Chequeo de Áreas de Negocio</p>	<p><i>Fase I:</i> "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"</p>	<p>Mejora la fase de planificación puesto que enfoca los esfuerzos del equipo del proyecto en los involucrados, áreas de negocio y necesidades con mayor impacto para la organización.</p>

**Tabla 4.** Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Actividad "*Identificar Áreas de Negocio*" de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

A seguir, se inicia la fase *Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades* se elaboran artefactos más específicos y alineados a los procesos de negocio de la organización. A continuación, en la **Tabla 5** se detallan los artefactos de entrada y salida, objetivos, fases que complementa respecto al ciclo de vida de Kimball y las ventajas asociadas por cada artefacto:

EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto

EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM	Formalizar los procesos de negocio de cada área a efectos de contrastar su definición con los especialistas y ejecutores de negocio.	Lista de Chequeo de Áreas de Negocio  Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio	Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"  Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	Transmitir con exactitud el contexto de los procesos de negocio por cada área de la organización.  Mediante el diagrama SPEM de procesos de negocio se mitigan las imprecisiones que resultan del uso de otras técnicas como por ejemplo: entrevistas, lluvia de ideas, entre otros, para delimitar el contexto de negocio.
Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio	Examinar las necesidades de información para la toma de decisiones por proceso de negocio.	Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM	Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"  Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	Especificar los requerimientos de información para la toma de decisiones por cada proceso que facilite además la priorización de las necesidades más esenciales.  Identificar con mayor precisión las necesidades del negocio
Documento de Necesidades de Información para la Toma de Decisión del Proceso de Negocio	Registrar ordenadamente las necesidades de negocio con el fin de centralizar en un solo artefactos y posteriormente pueda ser validado por los responsables.	Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio	Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"  Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	Un documento consolidado facilita el análisis de necesidades de información permitiendo al equipo del proyecto transmitir adecuadamente los requisitos a cubrir con el almacén de datos.
Documento Unificado de Necesidades de Información para la Toma de Decisiones.	Unificar y Formalizar las necesidades de información por cada área de negocio.	Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso	Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"  Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	Unificar las necesidades de información permite identificar puntos de vista diferentes y que requieran ser discutidos entre áreas de negocio y de ser necesario con la Alta Dirección.
Matriz Proceso - Necesidad – Solicitante	Sintetizar los procesos de negocio, sus necesidades de información y el	Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Proceso	Fase I: "Planificación del Proyecto y Gestión de requerimientos de Negocio"	Transmitir la relación entre proceso, necesidad y solicitante logrando que el proceso sea trazable y comunicable.





EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
	elegir un producto de software.		de Soporte y Mantenimiento"	claro qué necesidades no serán posibles cumplir debido a restricciones de tiempo, presupuesto, recursos.
Documento de Especificación de Requerimientos	Formalizar los lineamientos del proyecto relativos a la especificación de requerimientos.	Matriz de Requerimientos Funcionales  Lista de Chequeo de Fuentes de Información  Formulario de Criterios de aceptación  Matriz de Patrones de uso de la Información  Matriz de Requerimientos No Funcionales	Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"    Fase III: "Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas"	Todos los integrantes del proyecto deben emitir su conformidad respecto a lo descrito en el documento.
Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados	Sintetizar los requerimientos mediante una matriz que luego se enlace a los artefactos generados en fases anteriores o próximas.  Documentar y formalizar la relación que existe entre los requerimientos, fuentes de información e interesados.	Documento de Especificación de Requerimientos	Fase V: "Implementación"  Fase VI: "Proceso de Soporte y Mantenimiento"	Facilite identificar la relación que existe entre las fuentes, interesados y requerimientos.  Permite visualizar los requerimientos de una manera más simple.

**Tabla 5.** Relación y objetivo de los artefactos producidos en la Fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

Los artefactos mencionados consolidan las fases de Kimball, de tal manera que es posible mantener la consistencia y trazabilidad desde los requerimientos iniciales descritos en la constitución del proyecto hasta la elaboración del artefacto “Documento de Especificación de

Requerimientos”. Luego, se da lugar la fase para “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar”, a continuación en la **Tabla 6** se detallan los artefactos de salida, entrada, objetivos, ventajas y fases de Kimball que complementa:

EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Requerimientos No Funcionales del Proyecto de M&E	Establecer la necesidad de definir requerimientos no funcionales cuya representación de realiza a través de conceptos y sub-conceptos, es decir, características y sub-características respectivamente.	Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados	Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	Contar con el proyecto de M&E permite que existan características importantes de consistencia, repetitividad, comparabilidad, trazabilidad de los requerimientos y sustentabilidad en el tiempo sobre el proceso de toma de decisión.
Especificación de Métricas	Identificar y definir los atributos del contexto que vendrían a ser propiedades del contexto.	Documento de Especificación de Requerimientos  Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados  Requerimientos No Funcionales del Proyecto de M&E	Fase III: "Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas"  Fase V: "Implementación"	
Especificación de Indicadores	Identificar y definir los atributos del contexto que vendrían a ser propiedades del contexto.	Especificación de Métricas	Fase VI: "Proceso de Soporte y Mantenimiento"	

EibPREME			Ciclo de Vida de Kimball	
Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto de M&E	Realizar conclusiones o recomendaciones respecto al Proyecto de M&E	Especificación de Métricas Especificación de Indicadores	Fase II: "Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional"	
Documento de Proyecto de Medición y Evaluación	Formalizar los lineamientos relacionados a esta tarea.	Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto de M&E Especificación de Métricas		
Diagrama de Visualización de la Información	Realizar un boceto cercano de las necesidades de información.	Documento de Proyecto de Medición y Evaluación Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados	Fase III: "Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas"  Fase V: "Implementación"	Es indispensable que existan prototipos parciales a efectos de validar que el requerimiento expresado por la Alta Dirección se mantenga consistente.
Prototipo de Visualización	Construir un modelo aproximado de la necesidad de información.	Diagrama de Visualización de la Información	Fase VI: "Proceso de Soporte y Mantenimiento"	La principal ventaja del prototipo es que se pueden mostrar resultados parciales.

**Tabla 6.** Relación y objetivo de los artefactos producidos en la “Fase Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

La Gestión de Cambio es una fase fundamental pues las organizaciones están en constante cambio y es normal que algunos requerimientos deban ajustarse a la realidad actual. A continuación en la **Tabla 7** se especifican los artefactos, objetivos, ventajas y fases de Kimball que complementan:

EibPREME	Ciclo de Vida de Kimball
----------	--------------------------

Artefacto	Objetivo	Requisitos para su generación	Fase que afecta el artefacto	Ventajas logradas por empleo del artefacto
Registro de Petición de Cambio	Documentar y formalizar la aceptación o rechazo de la petición de cambios a los requerimientos.		Fase V: Implementación  Fase VI: Proceso de Soporte y Mantenimiento	Es fundamental para mantener el control de la evolución de la solución, y los mantenimientos, ajustes, mejoras o estabilización se establezcan en un marco regulado por la organización.

**Tabla 7.** Relación y objetivo de los artefactos producidos en la “Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos” de EibPREME con respecto al Ciclo de Vida de Kimball (2002)

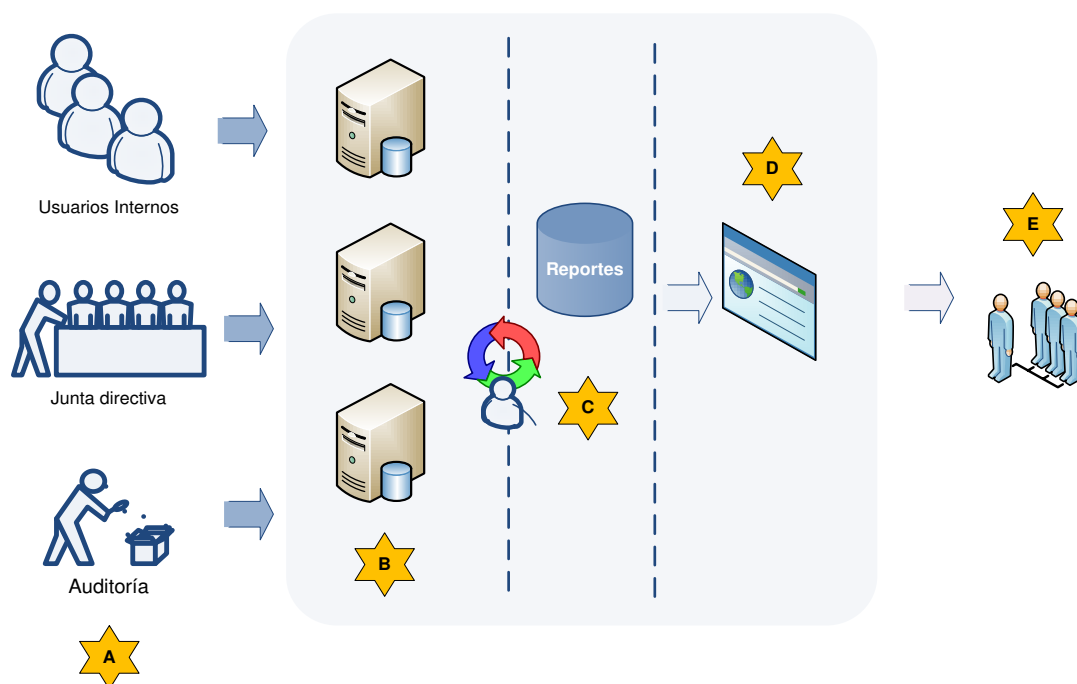
De manera general, los lineamientos establecidos mediante la estrategia EibPREME facilitan la definición de una arquitectura robusta, es decir, en base a los resultados de la Gestión de Requerimientos es posible dimensionar adecuadamente los recursos de hardware y seleccionar el producto de software más óptimo y que cubra las necesidades respecto a requerimientos funcionales y no funcionales. Así mismo, los artefactos que resultan de EibPREME permitirán al equipo técnico del proyecto diseñar un modelo físico y multidimensional que cubra las expectativas de necesidad de información en función de los procesos de negocio. Certificar la Gestión de Requerimientos involucra que se hayan cumplido con todos los artefactos establecidos en las fases de la estrategia EibPREME y que hayan sido formalizados por todo el equipo del proyecto.

### 3.7 Caso de Aplicación

El caso de aplicación descrito a continuación tiene como objetivo plantear la aplicación de la Estrategia EibPREME en el contexto del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDU) considerando que la información en las instituciones públicas funge un rol vital para el proceso de toma de decisiones, es decir, se debe garantizar que los servicios y productos ofrecidos, respondan a las exigencias de la sociedad. El MINEDU coordina sus actividades a través de Direcciones Estratégicas, uno de los objetivos de los mandos estratégicos es medir y evaluar la calidad de los productos y servicios que se ofrecen a la ciudadanía. Con el fin de cubrir tal expectativa, se requiere establecer y definir indicadores asociados al Proceso de Estándares Educativos del Ministerio de Educación. De manera particular, la Dirección Nacional de Análisis e Información Educativa, tiene la misión de dotar al sector educativo y público en general, de información oportuna, veraz, efectiva y confiable, que contribuya a definir las políticas educativas, y de dar soporte para la toma de decisiones a todas las instancias del

Ministerio de Educación, así como a toda la comunidad educativa (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

Surge entonces la necesidad de implementar un almacén de datos y metadatos orientado a la toma de decisiones, basado en un marco formal de medición y evaluación de la información con énfasis en la Gestión de Requerimientos. La estrategia EibPREME encaminará la construcción de indicadores, métricas, escalas de medición, y demás conceptos asociados con la M&E, empleándolo como caso testigo para esquematizar su aplicación. Las actividades, tareas y artefactos definidos en EibPREME permiten la formalización del proceso de medición y evaluación, a fin de garantizar la repetitividad y comparación entre las mediciones obtenidas en diferentes ventanas de tiempo, y adicionalmente, dichas métricas o indicadores puedan ser utilizados en forma transversal en todos los proyectos de la organización. El MINEDU tiene la necesidad de desarrollar proyectos a corto, mediano y largo plazo, apoyados en indicadores que permitan orientar el correcto dimensionamiento de los recursos tecnológicos, financieros y de gestión, utilizados para su ejecución (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012). En la Figura 14, se diagrama la situación actual de generación y consumo de información en el MINEDU. Los usuarios internos (A) acceden a la información de los sistemas transaccionales (B) a través de reportes ad-hoc. El análisis de la información se realiza en base a herramientas alternas como hojas electrónicas o bases de datos, entre otros.



**Figura 14.** Situación actual de generación-consumo de información

Por cada periodo educativo se ejecutan una serie de procesos para la preparación de los datos, los cuales permiten almacenar la información en una base orientada a servicios de reportes (C), facilitando el acceso a la ciudadanía (E) y mediante una interfaz web (D), es posible acceder a la información de instituciones educativas, como por ejemplo, número de alumnos, número de instituciones, entre otros aspectos relacionados al contexto del MINEDU.

La estrategia EibPREME compone perspectivas visuales y cuantificables del sistema de información basado en los propios procesos de negocios y sustentado en una estrategia formal de medición y evaluación (M&E), lo que permite en forma consistente definir métricas, indicadores, entidades bajo análisis, unidades, escalas de medición y demás conceptos asociados para soportar en forma consistente el proceso de toma de decisión.

Por otro lado, contar con una estrategia robusta y con énfasis en la Gestión de Requerimientos promueve un completo entendimiento de las necesidades en el contexto del negocio, minimiza las imprecisiones respecto a los artefactos que se generan entre las distintas fases y facilita el manejo de aspectos como son la Gestión del Cambio, además que fortalece la trazabilidad entre los requerimientos, procesos de negocio, fuentes de información y solicitante.

## Capítulo IV

### 4. Fase 1: Fundamentos para Constituir el Proyecto de Almacén de Datos

En el capítulo 3, se expuso la visión global de la Estrategia Integrada para el abordaje de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Almacenes de Datos (EibPREME). Principalmente se introdujeron las fases, actividades, artefactos y responsables, así como su relación con las fases posteriores del ciclo de vida propuesto por Kimball.

En este capítulo se aborda el detalle asociado con la fase *“Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”*, para lo cual, en principio se expone la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) (en inglés, Work Breakdown Structure o WBS) con el fin de conocer la jerárquica y granularidad de las actividades, tareas y artefactos que la conforman. Así mismo, se plantea el objetivo y el alcance de la fase, los responsables de ejecución, la descripción de artefactos de entrada y salida, se revisa el diagrama de actividad y la aplicación al caso de estudio en el contexto del Ministerio de Educación. Finalmente, se plantean las conclusiones del capítulo, contribuciones y avances para minimizar riesgos del proyecto.

#### 4.1 Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F1

El objetivo principal de la fase *“Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”* es identificar un equipo multidisciplinario que lidere el proyecto de construcción de un Almacén de Datos y que sea capaz de definir los criterios de aceptación y evaluación de las necesidades información, así como de recolectar las expectativas con respecto a la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto. A continuación se describen los roles a establecer en esta etapa, basados en el cuerpo de conocimiento de PMI (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2008):

**Gerente del Proyecto:** Es el encargado de liderar el proyecto de construcción del almacén de datos; en coordinación con el Patrocinador del Proyecto y la Alta Dirección gestiona las actividades y tareas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El Gerente de Proyecto será el responsable de dialogar con los responsables de otras áreas de la organización y posteriormente será el encargado de identificar el mapa político de la organización que corresponde a la representación de poder e influencia de los interesados desde el punto de vista del proyecto. De acuerdo a lo manifestado en la sección 3.1 es responsabilidad del

Gerente del Proyecto conseguir la participación de los interesados, no solo como espectadores de la ejecución del proyecto, sino como actores o ejecutores. La sinergia que se logre de la conjunción de habilidades y fortalezas de las distintas áreas de la organización será un aspecto clave de éxito del proyecto.

**Patrocinador del Proyecto (*en inglés, sponsor*):** Su función es apoyar al Gerente del Proyecto en la interacción con las distintas áreas de la organización, divulgar los resultados del proyecto a la Alta Dirección, y resolver conflictos relacionados al objetivo, los plazos y el presupuesto del proyecto.

**Especialista de Negocio:** Es el responsable de coordinar las tareas y actividades que requieran la participación de los interesados en cada área de negocio, además será el responsable de formalizar los acuerdos establecidos con cada especialista y dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

**Especialista de Información:** La información es el insumo principal para la toma de decisiones, en ese sentido, contar con un perfil que domine la información es fundamental. Por lo general, no todas las áreas cuentan con un perfil especializado que domine el total de la información, es común que la responsabilidad esté distribuida entre varios colaboradores, en este caso, será recomendable elegir un representante principal quien se encargue de coordinar las actividades específicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Además, es recomendable que el especialista de información tenga habilidades relacionadas al manejo de herramientas ofimáticas y habilidad para manejar grandes volúmenes de información.

A continuación, se presenta la EDT de la fase Eib-F1 (ver Figura 15) cuyas actividades son lideradas principalmente por el Gerente del Proyecto y Patrocinador. La fase Eib-F1, inicia con la actividad *"Identificar al Equipo del Proyecto"* conformada por la *"Identificación del Patrocinador"*, quien luego en coordinación con la Alta Dirección y Gerente del Proyecto identificarán al grupo de especialistas mediante las ejecución de las tareas *"Identificar los Especialistas de Negocio"* e *"Identificar los Especialistas de Información"*, las mismas que se pueden ejecutar en paralelo y dependen principalmente de la identificación del patrocinador del proyecto. También se elabora la *"Matriz de Especialistas de Negocio"* y la *"Matriz de Especialistas de Información"*. Una vez cumplimentadas las tareas descritas, se da por terminado el primer hito del proyecto referente a la *"Constitución del Equipo del Proyecto"*.



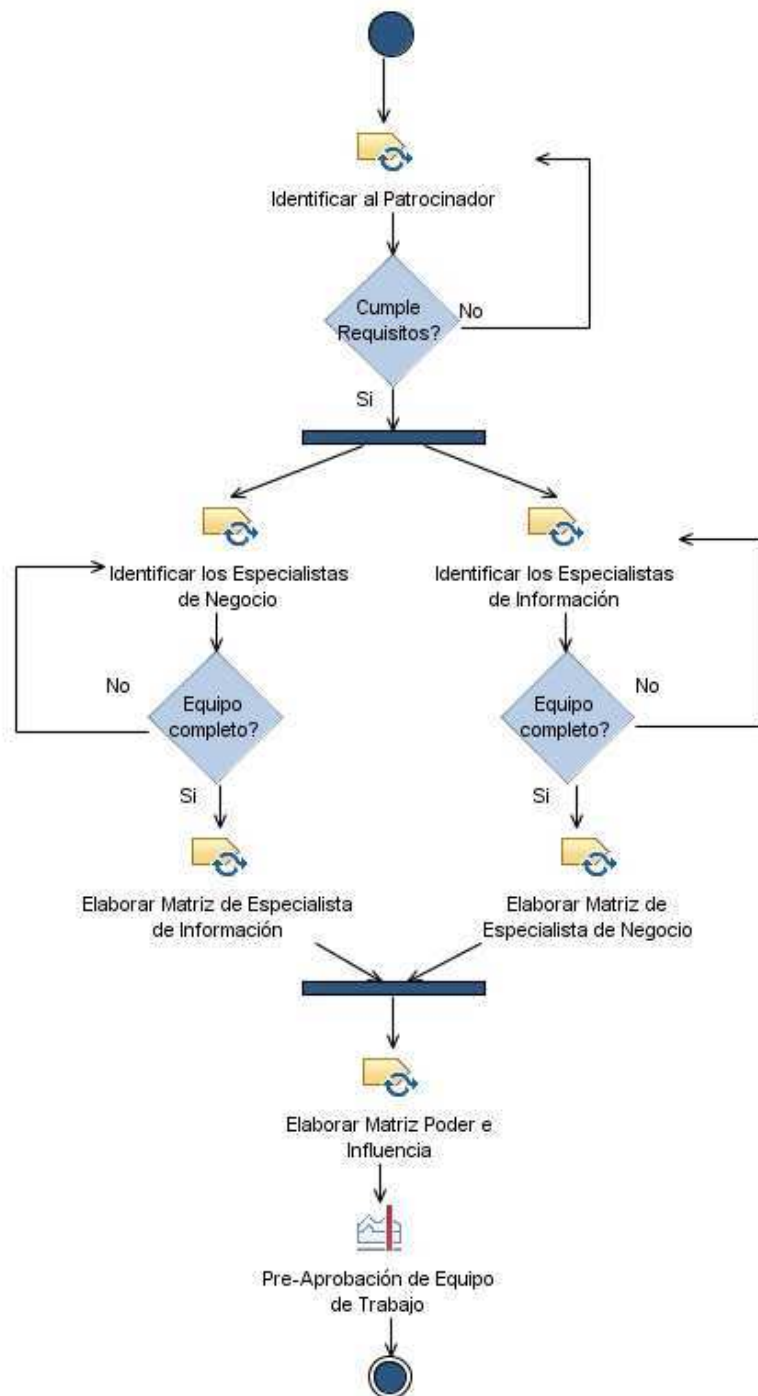
Presentation Name	Index	Predecessors	Type
EibPREME	0		Delivery Process
Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos	1		Phase
Identificar al Equipo del Proyecto	2		Activity
Identificar al Patrocinador	3		Task Descriptor
Identificar los Especialistas de Negocio	4		Task Descriptor
Identificar los Especialistas de Información	5		Task Descriptor
Elaborar Matriz de Especialista de Negocio	6		Task Descriptor
Elaborar Matriz de Especialista de Información	7		Task Descriptor
Elaborar Matriz Poder e Influencia	8	7,6	Task Descriptor
Pre-Aprobación de Equipo de Trabajo	9	8	Milestone
Constitución del Equipo del Proyecto	10	9	Milestone
Recolectar expectativas informales	11	10	Activity
Taller para identificar expectativas informales	12		Task Descriptor
Identificar las expectativas informales con respecto a la toma de decisiones	13	12	Task Descriptor
Documentar expectativas informales	14		Task Descriptor
Elaborar Acta de Constitución del Proyecto	15	14	Task Descriptor
Formalizar Acta de Constitución de Proyecto	16	11	Milestone
Reunión de Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos	17	2,1	Milestone

**Figura 15.** EDT para la Fase “Eib-F1: Constituir Proyecto de Almacén de Datos” salida de Eclipse Process Framework Composer.

Una vez constituido el equipo del Proyecto, se inicia la actividad “*Recolectar expectativas informales*”, a través de un taller de trabajo con los especialista de negocio e información se da lugar la actividad para “*Identificar las expectativas informales con respecto a la toma de decisiones*” las mismas que posteriormente serán documentadas, finalmente el equipo del proyecto procede con la actividad “*Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto*” que constituye el principal artefacto de salida de esta fase. Cumplimentada dicha actividad se formaliza el *Acta de Constitución del Proyecto* y se da lugar el “*Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos*” hito que señala el inicio de la fase “Eib-F2: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”.

#### 4.2 Diagrama de Actividad para la fase Eib-F1

A continuación, se presenta el diagrama de actividad referente a “Identificar al Equipo del Proyecto” liderado por el Gerente del Proyecto (ver Figura 16).



**Figura 16.** Diagrama de Actividad: “Identificar al equipo del Proyecto”

En primer lugar y como ya se explicó en la sección 4.1, se identificará el Patrocinador del Proyecto, para lo cual se recomienda que cumpla con las siguientes características:

- ✓ Habilidad para identificar las necesidades de información de la Alta Dirección respecto a la toma de decisiones.
- ✓ Compromiso para divulgar los resultados del proyecto a las áreas de negocio y alta dirección.

- ✓ Habilidad para negociar aspectos relacionados al alcance, tiempo o recursos destinados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Habilidad para motivar el equipo del proyecto.
- ✓ Compromiso respecto al tiempo que invertirá en las gestiones relacionadas al proyecto.
- ✓ Habilidad para identificar riesgos o factores externos al proyecto que puedan afectar el éxito del mismo.
- ✓ Habilidad y compromiso para resolver conflictos relacionados al objetivo, los plazos y presupuesto del proyecto.

A seguir, el Gerente de Proyecto en coordinación con el Patrocinador identificará al equipo de especialistas de negocio, es decir, los interesados y usuarios clave del proyecto de Data Warehouse quienes examinan y establecen el alcance y los criterios de aceptación dentro de un contexto específico de negocio. En un proyecto se puede designar a más de un especialista de negocio, dependerá principalmente del tamaño de la organización; en paralelo se identifican a los especialistas de información quienes tendrán contacto directo con las fuentes de información y generalmente son quienes le dan tratamiento a la información que solicitan los interesados para la toma de decisiones.

Como resultado de estas tareas se prepara la matriz de interesados (en adelante, MINT) y una matriz de especialistas de información (en adelante, MESP). En ambos casos se registrará la siguiente información:

**Perfil Personal:** Se registrará nombres, teléfonos de contacto, correo electrónico, país y ciudad de residencia cuando sea un proyecto regional o a nivel nacional.

**Perfil Profesional:** Nivel de Estudio, Especialidad, área a la pertenece, Nombre de Jefe Inmediato, Cargo en la organización, Proyectos en ejecución o en los que participe.

Finalmente, se propone la clasificación de los especialistas de negocio a través de la *Elaboración de una Matriz de Poder – Influencia* (en adelante, MPI) cuyo objetivo es evaluar el entorno en el que se desarrollará el proyecto. La matriz MPI es una propuesta establecida en el marco de la estrategia EibPREME con el objetivo de evaluar cualitativamente y cuantitativamente el entorno del proyecto, respecto a los interesados en la organización.

La matriz MPI se fundamenta en base a lo planteado por Kimball para la priorización de procesos de negocio (Kimball & Ross, 2002) y además en la evaluación de riesgos sugerida en PMI (Project Management Institute, 2008), en ambos casos en base a escalas se priorizan los

riesgos y-o procesos de negocio y se establecen estrategias de implementación o mitigación de riesgos. En el contexto de la estrategia EibPREME, se propone la clasificación de interesados mediante la combinación de escalas (Poder Formal, Poder Informal e Influencia) sustentables en base a criterios cuantitativos y cualitativos. En base a los resultados de este artefacto, el Gerente del Proyecto y Patrocinador podrán establecer estrategias de comunicación específicas a fin de mantener el control del proyecto y no descuidar las necesidades de los interesados con mayor influencia y poder en la organización. Es fundamental que el Gerente del Proyecto y Patrocinador actualicen periódicamente este artefacto considerando que las organizaciones son cambiantes a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Para la elaboración de la matriz MPI en primer lugar se evalúan las escalas de poder y por último se evalúa el nivel de influencia en la organización.

El poder total equivale al producto de dos factores: 1) factor de poder formal y 2) factor de poder informal. El *factor de poder formal* se establece mediante una escala de afectación porcentual (ver **Figura 17**) y se refiere al porcentaje de los recursos (financieros o humanos) afectados. En instituciones con fines de lucro se evaluarán los recursos financieros (monetarios) afectados y en instituciones sin fines de lucro se evaluará la población (recurso humano) afectada. De este modo, este factor está relacionado al cargo del interesado y al impacto que tienen sus decisiones en los recursos de la organización.



**Figura 17.** Escala de Poder Formal (Propuesta Estrategia EibPREME)

Como puede apreciarse en la Figura 17, el Poder Formal se compone de cinco escalas. La escala 1 (Poder Bajo) corresponde al menor nivel de poder formal, y representa una incidencia inferior al 5%, las decisiones de este grupo de interesados afectan a menos del 5% de la población o recursos de toda la organización. Cuando la afectación a la población o recursos

de la organización se establece entre el 5% y 25%, se asigna una escala 2 (Poder Medio Bajo); si la afectación a la población o recursos de la organización radica entre un 25% y 50% se asigna una escala 3 (Poder Medio). La escala 4 (Poder Medio Alto) corresponde al grupo de interesados cuyas decisiones afectan entre el 50% y 80% de la población.

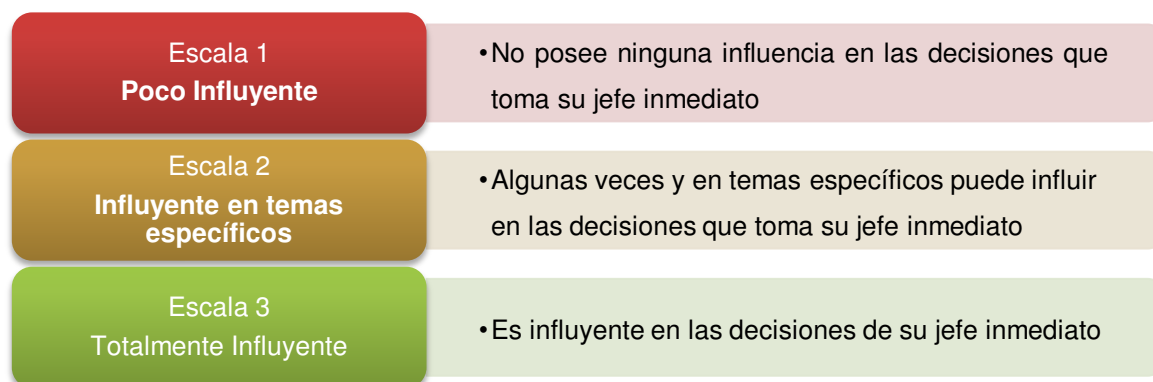
Finalmente, la escala 5 (Poder Alto) representa al mayor nivel de poder formal, se adquiere cuando una persona puede incidir directamente sobre el 80% o más de la población o recursos de la organización. Por otro lado, el factor de poder informal se refiere al nivel de decisión que tiene el interesado en la organización, en la siguiente figura se detalla las características de cada nivel (ver Figura 21):

<b>Escala 1</b> <b>Sin Información</b>	• Toma decisiones sin información
<b>Escala 2</b> <b>Basado en Experiencia</b>	• Toma decisiones sin información pero en base a la experiencia, no le interesa el uso de información.
<b>Escala 3</b> <b>Información no certificada</b>	• Toma decisiones con información generada informalmente
<b>Escala 4</b> <b>Información certificada y Medición de Resultados</b>	• Toma decisiones con información generada por el área competente y se miden sus resultados
<b>Escala 5</b> <b>Mejora Continua</b>	• Toma decisiones en base a las mediciones de resultados (mejora continua)

**Figura 18.** Escala de Poder Informal (Propuesta Estrategia EibPREME)

Tal como se observa en la Figura 18, el poder informal se compone de 5 escalas. La escala 1 (Sin Información), se asigna a los interesados que no hacen uso de la información como base para la toma de decisiones. El proceso de toma de decisiones es más reactivo, poco controlado e impredecible puesto que no se miden resultados. La escala 2 (Basado en Experiencia), corresponde a los interesados que usan solamente su experiencia como base para la toma de decisiones, en ocasiones sus decisiones son reactivas. La escala 3 (Información no certificada) corresponde a los interesados que generan información propia y ajena a su competencia para la toma de decisiones. La escala 4 (Información certificada y Medición de Resultados), conforma a los interesados que utilizan como base la información a nivel organizacional y miden resultados del proceso de toma de decisiones. Finalmente, la escala 5

corresponde a los interesados que utilizan la información como base para la toma de decisiones, miden resultados y toman acciones para la mejora continua. Otro aspecto evaluado es el *Factor de Influencia*, que corresponde al nivel de impacto que tienen decisiones en otros interesados, sin importar el cargo que posee en la organización. Esta característica es subjetiva y cambiante por cuanto depende del contexto en el que es valorado (ver Figura 19)



**Figura 19.** Escala Factor Influencia (Propuesta Estrategia EibPREME)

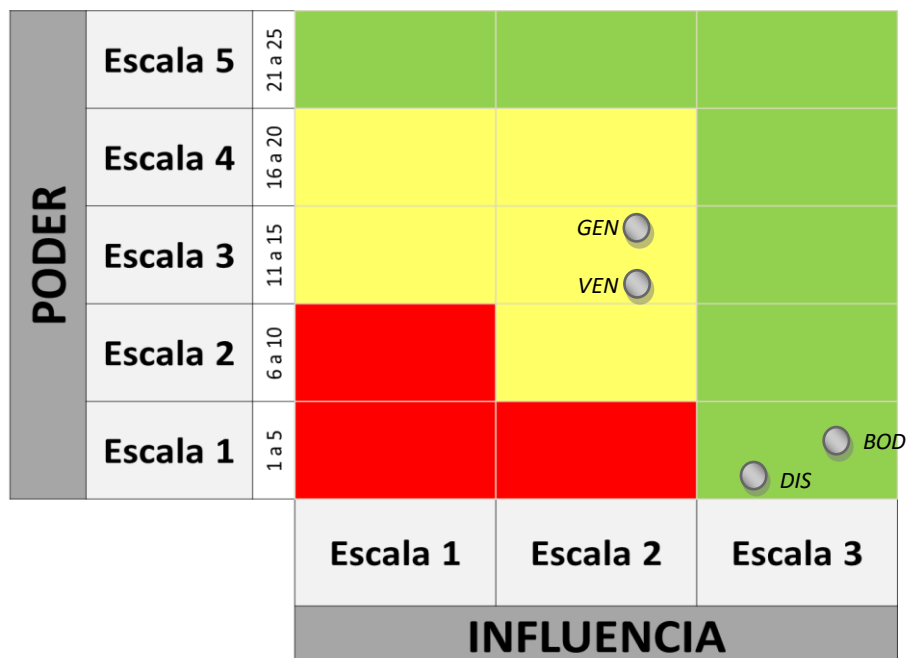
Tal como se observa en la Figura 19, el factor influencia se establece por 3 escalas. La escala 1, denominada como “Poco Influyente”, corresponde a interesados que tienen mínima influencia en autoridades o jefe inmediato. La escala 2, denominada “Influyente en temas específicos”, se refiere a los interesados que son entes referenciales respecto a un tema en particular, motivo por el cual, puede influir en las decisiones que toma su jefe inmediato.

Finalmente, la escala 3, denominada “Totalmente Influyente”, corresponde a los interesados con un nivel alto de influencia en la alta dirección o su jefe inmediato. Las escalas de Poder e Influencia se registran en una matriz (ver Tabla 8) para luego generar la visualización correspondiente en un gráfico XY, en donde el eje de las X corresponde al *factor influencia* y el eje de las Y corresponde al *factor poder total*.

Iniciales	Interesado	Poder			Influencia
		Poder Formal (PF)	Poder Informal (PI)	Poder Total PT = PF*PI	
GEN	Gerente General	4	4	16	2
DIS	Jefe de Distribución	2	2	4	3
VEN	Jefe de Ventas	3	5	15	2
BOD	Jefe de Bodegas	1	1	1	3

**Tabla 8:** Matriz Poder e Influencia EibPREME

A continuación se representa gráficamente la matriz Poder-Influencia, se usan las iniciales de los involucrados para simplificar la lectura del gráfico (ver Figura 20):



**Figura 20.** Diagrama Matriz Poder-Influencia (Propuesta Estrategia EibPREME)

A continuación en la Tabla 9 se describen las escalas propuestas en la Matriz Poder-Influencia:

	Influencia	Poder	Significado
Red	Escala 1	Escala 1	<b>Nivel Bajo de Poder e Influencia:</b> Se refiere a los interesados cuyo nivel de influencia en la organización es mínimo, y en donde el proceso de toma de decisiones no es controlado en base a información
	Escala 2	Escala 1	
	Escala 1	Escala 2	
Yellow	Escala 1	Escala 3	<b>Nivel Medio de Poder e Influencia:</b> Se refiere a los interesados con influencia en niveles medios, el proceso de toma de decisiones se realiza en base a información informal.
	Escala 1	Escala 4	
	Escala 2	Escala 2	
	Escala 2	Escala 3	
	Escala 2	Escala 4	
Green	Escala 1	Escala 5	<b>Nivel Alto de Poder e Influencia:</b> Corresponde a los interesados con un alto factor de poder y-o influencia, el proceso de toma de decisión se basa en información confiable, en general se miden sus resultados.
	Escala 2	Escala 5	
	Escala 3	Escala 1	
	Escala 3	Escala 2	
	Escala 3	Escala 3	
	Escala 3	Escala 4	
	Escala 3	Escala 5	

**Tabla 9:** Significado Matriz Poder e Influencia EibPREME

Para el ejemplo de la Figura 20 y en base a la Tabla 9, DIS se clasificaría en “Nivel Alto de Poder e Influencia” inclusive cuando toma decisiones sin información, es claro que la influencia que tienen sobre su jefe inmediato es relativa al nivel de experiencia en el área de negocio. En cambio, VEN se clasifica como “Nivel Medio de Poder e Influencia” y aunque no posee un alto nivel de influencia, las decisiones que toma se basan en información. A seguir, se ejecuta la actividad para “Recolectar expectativas informales” (ver, Figura 21), existen algunas técnicas que pueden aplicarse y que se detallan a continuación (Robertson & Robertson, 2013).

**Entrevistas:** es la técnica más común, utilizada en la mayoría de proyectos y que se basa en lenguaje natural para describir las necesidades de información para la toma de decisiones. Es ineludible iniciar con entrevistas por cuanto la comunicación verbal es el medio más natural entre los participantes. A continuación se citan algunas recomendaciones:

- ✓ En base a la Matriz de Especialistas de Negocio e Información el Gerente del Proyecto prepara el cronograma de las entrevistas de recolección de expectativas informales de información para la toma de decisiones.
- ✓ El Gerente del Proyecto debe alistar con anticipación la agenda de la entrevista con el objetivo de informar y planificar adecuadamente el tiempo de los participantes. El tiempo de entrevistas no debe superar los 60 minutos, pasado este tiempo la reunión se desenfoca y los participantes pierden el interés (Robertson & Robertson, 2013).
- ✓ Es recomendable que el Gerente del Proyecto prepare un cuestionario inicial y una presentación que guíe la recolección de expectativas informales, inclusive sería importante enviar el cuestionario con anticipación (Robertson & Robertson, 2013).
- ✓ El Gerente del Proyecto debe iniciar la entrevista delimitando el contexto y objetivo. Es conveniente elegir un moderador quien tendrá la responsabilidad de manejar las controversias o encaminar la sesión en caso de que se desenfoque del objetivo inicial (Robertson & Robertson, 2013).
- ✓ Es normal que durante la entrevista existan distintos puntos de vista respecto a las necesidades de información; es importante registrarlas por cuanto en etapas posteriores se entrará a detalle y se mitigarán las controversias a través de consensuar las necesidades de negocio entre especialista y ejecutores del proceso de negocio.

**Lluvia de Ideas (en inglés, brainstorming):** Es una técnica de creatividad en grupo que es utilizado para recolectar ideas sobre un tema o problemática en particular. En el contexto del

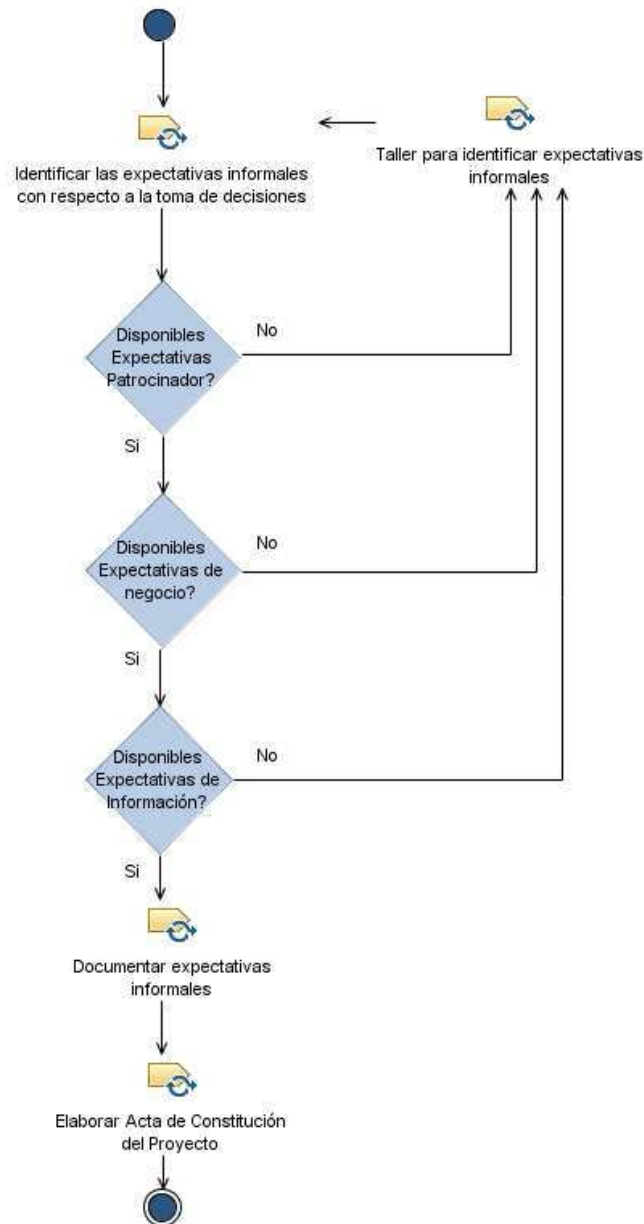


proyecto de implementación de almacén de datos, esta técnica facilitaría la recolección de requerimientos funcionales que debe disponer el producto. A continuación se citan algunas recomendaciones para el uso de esta técnica:

- ✓ Al igual que en la entrevista, es útil elegir un moderador quien tendrá la responsabilidad de manejar las controversias o encaminar la sesión en caso de que se desenfoque del objetivo inicial.
- ✓ Las ideas deben orientarse en términos positivos y no como críticas a ideas de otros miembros del equipo.
- ✓ Es recomendable nombrar a un secretario que registre todas las ideas expuestas por el equipo del proyecto.
- ✓ Las ideas deben ser evaluadas por todo el equipo y se recomienda elegir aquellas ideas que parezcan más interesantes. Esto permitirá generar una lista definitiva de ideas.

**Diagramas:** Esta técnica complementa las dos anteriores por cuanto complementa las ideas de lenguaje natural mediante diagramas o gráficos. A continuación se citan algunas recomendaciones para el uso de esta técnica:

- ✓ Es recomendable aplicar esta técnica cuando el problema o el requerimiento a registrar es complejo o simplemente no se logra ningún consenso de la composición del proyecto.
- ✓ Esta técnica también ayuda a que todo el equipo ratifique su comprensión respecto al requerimiento propuesto.



**Figura 21.** Diagrama de Actividad: “Recolectar expectativas informales”

Es aconsejable que se utilicen dos o más técnicas a efectos de aprovechar las ventajas de cada una de ellas. Una vez finalizados los talleres, el Gerente del Proyecto valida que todas las expectativas de los interesados (Patrocinador, Especialistas de Negocio, Especialistas de Información) hayan sido registradas, caso contrario deben realizarse los talleres que sean necesarios para recopilar todas las expectativas. Finalmente, se elabora y formaliza el Acta de Constitución del Proyecto (ACP) para lo cual se propone el uso de una plantilla (ver Anexo 1).

### 4.3 Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F1

De acuerdo a lo establecido en las secciones 4.2 y 4.3, a continuación se detallan los artefactos y resultados obtenidos de la aplicación de la fase Eib-F1 en el MINEDU. En primer lugar, la Alta

Dirección conformada por el Ministro de Educación, Viceministro de Educación y Viceministro de Gestión Educativa designan al Director Nacional de Tecnología y Comunicación como Gerente del Proyecto *“IMPLEMENTACIÓN DEL ALMACÉN ÚNICO DE DATOS PARA EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR”* cuyo objeto es: *“Analizar las necesidades de información de los funcionarios y comunidad para la implementación de un almacén único de datos que contemple los procesos generadores de valor del Ministerio de Educación del Ecuador”*. Luego, el Gerente de Proyecto en conjunto con la Alta Dirección determina que por el cumplimiento de las competencias y habilidades básicas, el Coordinador General de Planificación será el Patrocinador del Proyecto en referencia. Por otro lado, de acuerdo a lo establecido en la fase *“Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”* de estrategia EibPREME el Gerente de Proyecto y Patrocinador identifican a los Especialistas de Negocio e Información (ver **Tabla 10** y Tabla 11). A continuación se detallan los resultados obtenidos:

Matriz de Especialistas de Negocio							
Perfil Profesional					Perfil Personal		
Área	Cargo	Especialidad	Nivel de Estudio	Jefe Inmediato	Teléfono	País	Provincia
Planificación	Director Nacional de Análisis e Información educativa	Estadística	Postgrado (4to nivel)	Coordinador General de Planificación	(593) 2396 - 1300	Ecuador	Pichincha
Fundamentos Educativos	Subsecretario (a) de Fundamentos Educativos	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Educación	(593) 2396 - 1301	Ecuador	Pichincha
Calidad y Equidad Educativa	Subsecretario (a) de Calidad y Equidad Educativa	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Educación	(593) 2396 - 1302	Ecuador	Pichincha
Desarrollo Profesional Educativo	Subsecretario (a) de Desarrollo Profesional Educativo	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Educación	(593) 2396 - 1303	Ecuador	Pichincha
Educación Intercultural Bilingüe	Subsecretario (a) de Educación Intercultural Bilingüe	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Educación	(593) 2396 - 1304	Ecuador	Pichincha
Coordinación Educativa	Subsecretario (a) de Coordinación Educativa	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Gestión Educativa	(593) 2396 - 1305	Ecuador	Pichincha

Matriz de Especialistas de Negocio							
Perfil Profesional					Perfil Personal		
Área	Cargo	Especialidad	Nivel de Estudio	Jefe Inmediato	Teléfono	País	Provincia
			nivel)				
Administración Escolar	Subsecretario (a) de Administración Escolar	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel)	Viceministro de Gestión Educativa	(593) 2396 - 1306	Ecuador	Pichincha
Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	Subsecretario (a) de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	Ciencias de la Educación	Postgrado (4to nivel <sup>1</sup> )	Viceministro de Gestión Educativa	(593) 2396 - 1307	Ecuador	Pichincha

**Tabla 10:** Matriz de Especialistas de Negocio

Matriz de Especialistas de Información							
Perfil Profesional					Perfil Personal		
Área	Cargo	Especialidad	Nivel de Estudio	Jefe Inmediato	Teléfono	País	Provincia
Planificación	Especialista de Información Educativa	Estadística	Pre-grado (4to nivel)	Director Nacional de Análisis e Información educativa	(593) 2396 - 1300	Ecuador	Pichincha

**Tabla 11:** Matriz de Especialistas de Información

Una vez identificados los especialistas de negocio e información, se inicia la clasificación su clasificación a partir de la Matriz Poder-Influencia Organizacional. El Patrocinador y Gerente del Proyecto evalúan los aspectos relativos al Poder Formal, Informal e Influencia, obteniendo como resultado la siguiente clasificación (Ver Tabla 12):

Iniciales	Interesado	Poder			Influencia
		Poder Formal (PF)	Poder Informal (PI)	Poder Total PT = PF*PI	
DNAI	Director Nacional de Análisis e Información educativa	1	4	4	2

<sup>1</sup> En el ámbito del Sistema Nacional de Educación Superior del Ecuador, el CONESUP (Consejo Nacional de Educación Superior) establece tres niveles de educación superior: técnico superior, el tercer nivel que corresponde a pregrado y cuarto nivel, de postgrado (Asamblea.Nacional, 2010).

Iniciales	Interesado	Poder			Influencia
		Poder Formal (PF)	Poder Informal (PI)	Poder Total PT = PF*PI	
SFE	Subsecretario (a) de Fundamentos Educativos	5	3	15	3
SCEQ	Subsecretario (a) de Calidad y Equidad Educativa	2	2	4	2
SDP	Subsecretario (a) de Desarrollo Profesional Educativo	2	3	6	3
SEI	Subsecretario (a) de Educación Intercultural Bilingüe	1	1	1	1
SCED	Subsecretario (a) de Coordinación Educativa	5	3	15	3
SAE	Subsecretario (a) de Administración Escolar	3	2	6	2
SAS	Subsecretario (a) de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	3	1	3	3

**Tabla 12:** Matriz Poder-Influencia Organizacional para el MINEDU

A continuación se visualiza la Matriz Poder-Influencia Organizacional que corresponde a la representación gráfico desarrollado en la Figura 22. En base a la Matriz Poder – Influencia, se determina que el Subsecretario (a) de Fundamentos Educativos, Subsecretario (a) de Desarrollo Profesional Educativo, Subsecretario (a) de Coordinación Educativa, Subsecretario (a) de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación serán los principales promotores para la construcción del almacén de datos. Por otra parte, Director Nacional de Análisis e Información educativa y Subsecretario (a) de Administración Escolar son también promotores elementales puesto que podrían mejorar el proceso de toma de decisiones utilizando como herramienta la información implementada en el almacén de datos. Finalmente, el Subsecretario (a) de Educación Intercultural Bilingüe y Subsecretario (a) de Calidad y Equidad Educativa tiene el menor nivel de Poder e Influencia, esto no significa que no sean importantes, sino por el contrario se debe establecer un plan de acción orientados a la mejora del proceso para la toma de decisiones.

<b>PODER</b>	<b>Escala 5</b>	21 a 25			
	<b>Escala 4</b>	16 a 20		DNAI	SFE
	<b>Escala 3</b>	11 a 15			SCED
	<b>Escala 2</b>	6 a 10		SAE	SDP
	<b>Escala 1</b>	1 a 5	SEI	SCEQ	SAS
			<b>Escala 1</b>	<b>Escala 2</b>	<b>Escala 3</b>
			<b>INFLUENCIA</b>		

**Figura 22.** Matriz Poder e Influencia resultante de la Estrategia EibPREME. Caso Práctico MINEDU

Una vez constituido el equipo del proyecto, se procede a Identificar las necesidades de información y de negocio por cada especialista de negocio e información. A continuación se listan los resultados:

*Expectativas informales para la toma de decisión según patrocinador:*

- ✓ Disponer de una base de datos centralizada a nivel nacional que facilite la toma de decisiones.

*Expectativas informales para la toma de decisión según especialistas de negocio:*

- ✓ Contar con información histórica respecto a la evolución de los estándares educativos que le permitan establecer normas y políticas (*Experto en Fundamentos Educativos*)
- ✓ Publicar estadísticas relacionados al uso de la tecnología en las instituciones educativas (*Experto en Calidad y Equidad Educativa*)
- ✓ Poseer información estadística relacionada a la formación continua, formación inicial y carrera profesional de los profesores (*Experto en Desarrollo Profesional Educativo*)

- ✓ Contar con estadísticas a nivel nacional respecto a las minorías indígenas (*Experto en Educación Intercultural Bilingüe*)
- ✓ Contar con estadísticas a nivel nacional e internacional referente a la educación básica inicial, educación especial, y estadísticas relacionadas a personas con escolaridad inconclusa (*Experto en Coordinación Educativa*)
- ✓ Contar con información detallada de inventarios y uso de la infraestructura física (*Experto en Administración Escolar*)
- ✓ Contar con indicadores que le permitan dar seguimiento a la aplicación de políticas y normas a nivel nacional (*Experto en Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación*)

*Expectativas informales para la toma de decisión según especialistas de información:*

- ✓ Disponer de un sistema de análisis de indicadores para servicio de la ciudadanía y comunidad de investigación (*Especialista de Información*)
- ✓ Contar con información confiable, centralizada y oportuna
- ✓ Contar con información para proyectos en ejecución.

Finalmente, se lleva a cabo el kick-off del Proyecto en donde se revisan los artefactos elaborados y se construye el Acta de Constitución del Proyecto. Como Anexo 1 se incorpora un ejemplo de plantilla para el Acta de Constitución del Proyecto, tomando como referencia el caso de estudio del MINEDU.

#### **4.4 Principales Contribuciones de la fase Eib-F1**

A continuación se citan las contribuciones y principales contribuciones al ciclo de vida de Kimball, que se derivan de la fase Eib-F1:

- ✓ Identificar de manera coordinada con la Alta Dirección la designación del Patrocinador y Gerente del Proyecto garantiza la conformidad de quienes serán finalmente los principales usuarios de la información y tienen a cargo la decisión final sobre políticas o mejoras que se dicten a nivel organizacional.
- ✓ Mediante los artefactos, actividades y tareas propuestas en la fase Eib-F1 se consolidan características deseables y recomendables según las mejores prácticas establecidas en PMI (Project Management Institute, 2008) y CMMI (Chrissis, 2009).
- ✓ Según EibPREME se requiere la identificación de los especialistas de negocio e información, tarea que facilita la conformación del equipo multidisciplinario del proyecto y permite visualizar de manera organizada la influencia y poder en la organización.

- ✓ Mediante el Acta de Constitución del Proyecto se logra consolidar y formalizar la conformación del equipo multidisciplinario, matriz poder e influencia y expectativas informales de información para la toma de decisiones.



## Capítulo V

### 5. Fase 2: Fundamentos para Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades

El capítulo 4 ha discutido las actividades, tareas, hitos y artefactos que conforman la fase “*Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos*”, con este objetivo se ha analizado la Estructura de Descomposición de Trabajo (EDT) y Diagrama de Actividad. Así mismo, se ha identificado los actores que intervienen como promotores primarios de las tareas propuestas en la EDT, se ha presentado además un conjunto de técnicas y mejores prácticas basadas en PMI y CMMI para el apropiado tratamiento de esta fase. Finalmente, se ha presentado las principales contribuciones del capítulo en el contexto del Ministerio de Educación.

En este capítulo, se expone la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) y Diagrama de Actividad que componen la fase “*Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*”. Se detallan los promotores principales y artefactos que intervienen en la formalización de procesos e identificación de necesidades de información para la toma de decisiones. Tratándose de un capítulo central, por cada rol que participa en esta etapa luego de la explicación general de las actividades que la componen, se detalla la relación de cada rol (SPEM) con los productos y actividades junto con los artefactos que se generan como salida y los responsables. Por último, se desarrolla el caso práctico y se presentan las principales contribuciones para el apropiado desarrollo de esta fase.

#### 5.1 Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F2

En la fase “*Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos*”, detallada en el capítulo 4 se ha generado como artefacto final el *Acta de Constitución del Proyecto (ACP)* que detalla en esencia el objetivo del proyecto, matriz de especialistas de información y negocio, resultados referentes a la Matriz Poder-Influencia y finalmente una lista de necesidades informales para la toma de decisiones obtenidas de los especialistas de negocio e información. En la fase “*Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*” el ACP se convierte en un artefacto de entrada, los lineamientos establecidos en dicho componente guiarán la ejecución de las actividades que conforman esta fase.

Luego de cumplimentar el hito “*Reunión de Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos*” de la fase Eib-F1, el inicio del proyecto queda formalmente establecido y los responsables estarán

en condiciones de iniciar con la actividad “*Delimitar Áreas de Negocio*” cuyo objetivo es identificar las áreas de negocio que participarán en el proyecto de construcción del almacén de datos. A continuación en la Figura 23, se presentan las actividades, fases iterativas, hitos y tareas que conforman la fase “*Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*”:

Presentation Name	Index	Predecessors
EibPREME	0	
Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos	1	
Reunión de Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos	17	2,1
Delimitar Áreas de Negocio	18	17
Identificar Áreas de Negocio	19	
Identificar Misión, Visión y Objetivos por Área de Negocio	20	
Priorizar Áreas de Negocio en base a Matriz Poder - Influencia	21	
Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades	22	18,64
Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]	23	
Formalizar Proceso de Negocio	24	
Formalizar proceso de negocio mediante SPEM	25	
Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio	26	25
Contrastar la definición del proceso en SPEM con los ejecutores del proceso	27	26
Aprobación de diagrama de proceso de negocio en SPEM	28	
Identificar Necesidades por Proceso [1..n]	29	28
Identificar Necesidades por Proceso	30	
Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el ejecutor del proceso	31	
Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el especialista de negocios	32	
Generar un documento de necesidades de decisión del proceso	33	
Aprobación de documentos de necesidades de decisión del proceso	34	
Unificar Necesidades de Decisión por Proceso [1..n]	35	34
Unificar Necesidades de Negocio por Proceso	36	
Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio	37	
Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso	38	
Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)	39	
Certificación de Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante	40	
Especificación de Requerimientos	41	
Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante	42	
Identificar Fuentes de Información por Proceso	43	
Definir Criterios de Aceptación	44	
Identificar patrones de uso de la información	45	
Identificar requerimientos no funcionales	46	
Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos	47	
Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados	48	
Certificar Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados	49	41

**Figura 23.** EDT para la Fase “*Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*” salida de Eclipse Process Framework Composer.

La actividad “*Delimitar Áreas de Negocio*” está compuesta por varias tareas, en primer lugar, se plantea la tarea “*Identificar Áreas de Negocio*” cuyos promotores son el Gerente del Proyecto y Especialista de Negocio. Basados en la Matriz de Especialistas de Negocio e Información descrita en el ACP, se establece la lista inicial de áreas de negocio que serán consideradas en esta fase, luego se contrastan los resultados respecto al organigrama de la organización a efectos de garantizar la completitud del análisis, con los resultados se retroalimentarán las actividades *Identificar al Equipo del Proyecto* y *Recolectar expectativas informales* de Eib-F1.

Para delimitar las áreas de negocios se plantea además la tarea *“Identificar Misión, Visión y Objetivos por Área de Negocio”*, dirigida a recabar información estratégica por cada área de negocio y permite al equipo del proyecto ampliar su visión respecto a las competencias que tiene cada área en la organización. Conocer el ámbito de acción faculta al equipo del proyecto a *“Establecer estrategias de comunicación por área de negocio”*, es común, que cada área requiera un tratamiento especial en función de su misión, visión y objetivos, por lo tanto se incorpora a la *“Lista de Chequeo de Áreas de Negocio”* una sección de técnicas de comunicación a usarse en las siguientes etapas a fin de transmitir los resultados del proyecto hacia las áreas de negocio de la organización.

Una vez reconocida la información estratégica de cada área de negocio, se da lugar la tarea *“Priorizar Áreas de Negocio en base a Matriz Poder - Influencia”* que se fundamenta en los resultados de la sección Matriz Poder – Influencia del ACP, el objetivo es identificar las áreas de negocio con mayor influencia y poder en la organización, tomando como base el factor poder e influencia determinados por cada especialista de negocio e información de la fase Eib-F1 y que a su vez complementará la *“Lista de Chequeo de Áreas de Negocio”*.

Una vez determinadas las prioridades a nivel organizacional, se inicia la fase iterativa *“Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]”* cuyo objetivo es elaborar los diagramas de procesos de negocio en base a SPEM que permitirán posteriormente identificar los requerimientos de decisión de información, a la vez que permiten la comunicabilidad y extensibilidad de los procesos modelados. Luego, el modelo de procesos negocio es aprobado y contrastado con el especialista del negocio y el responsable de cada proceso. A seguir, se da lugar la fase iterativa *“Identificar Necesidades por Proceso [1..n]”*, que se desarrolla para cada área de negocio y proceso; el objetivo principal es recopilar las necesidades de decisión por cada proceso de negocio a fin de encaminar la construcción del almacén de datos en función de estas necesidades. Con este fin se plantean las siguientes tareas: 1) Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el ejecutor del proceso 2) Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el especialista de negocios, 3) Identificar inconsistencias de necesidades de decisión por proceso 4) Ajustar las necesidades de decisión por proceso y 4) Generar un documento de necesidades de decisión por proceso. El documento de necesidades de decisión, debe ser revisado y aprobado por los especialistas, aspecto que es representado mediante el hito *“Aprobación de documentos de necesidades de decisión del proceso”*.

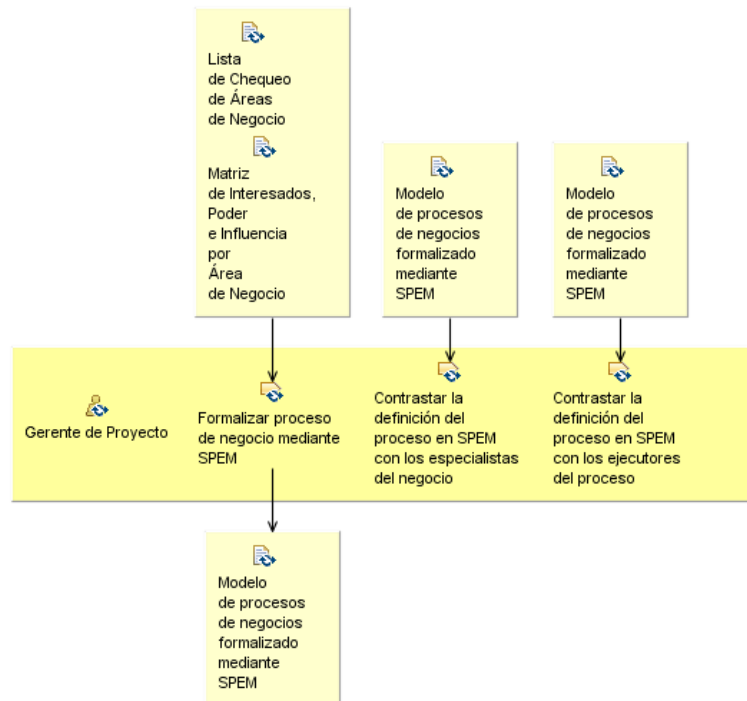
Posteriormente, se inicia la fase iterativa *“Unificar Necesidades de Decisión por Proceso [1..n]”* propuesto con el objetivo de consolidar las necesidades de decisión por proceso entre los ejecutores del proceso y especialistas de negocio esto permite identificar en una etapa temprana inconsistencias, redundancias y-o desacuerdos de necesidades de decisión en la organización. Con este fin, se han propuesto las siguientes tareas: 1) Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio, 2) Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso, 3) Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista). Finalmente, la matriz debe ser certificada, aspecto que es representado mediante el hito, *“Certificación de Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante”*.

Una vez se dispone de la Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante, se emprende la actividad *“Especificación de Requerimientos”* cuyo objetivo es detallar los requerimientos que delimitarán el contexto de negocio y sus necesidades, para lo cual se promueven las tareas: 1) Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante, 2) Tarea, Identificar Fuentes de Información por Proceso, 3) Definir Criterios de Aceptación, 4) Tarea, Identificar patrones de uso de la información, 5) Identificar requerimientos no funcionales, 6) Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos, 7) Tarea, Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados. Una vez cumplimentadas dichas tareas, se concluye con el hito *“Certificar Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”*, donde se consolida la relación entre fuentes, requerimientos e interesados que consumirían dicha información.

Por otro lado, y en esta fase en particular, cobra especial importancia los roles intervinientes, como así también, los artefactos que consumen y producen en cada actividad. Un aspecto importante de mencionar, es que aquí se formalizan los requerimientos del sistema de información a partir de los procesos de negocio, y ello permite aproximar en forma consistente las necesidades, a la vez que permite establecer un mecanismo de trazabilidad con respecto al origen y las posibilidades de consumo de los datos. A continuación, se organizará en tantas sub-secciones como roles intervinientes en el proceso existan, a los efectos de explicar en forma homogénea la dependencia de productos de trabajo por rol.

### **5.1.1 Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Gerente de Proyecto**

A continuación, se abordarán los diagramas de dependencia de productos de trabajo asociados con el rol Gerente de Proyecto para la fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”*.

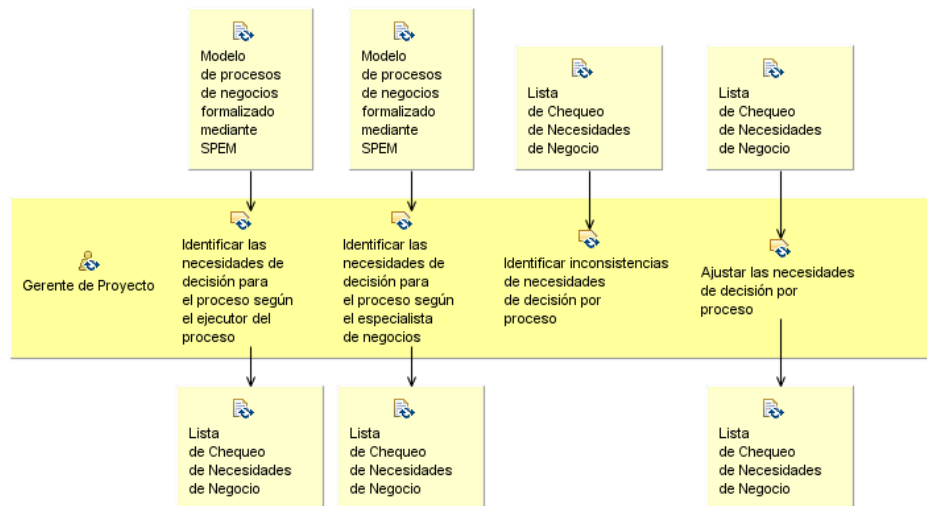


**Figura 24.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “*Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión*”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

La intervención del Gerente del Proyecto es trascendental para el éxito del proyecto, es su responsabilidad entender la visión global del contexto de negocio que le permita la toma de decisiones respecto a las principales componentes del proyecto como son el alcance, el tiempo, los recursos y el presupuesto.

A continuación, siguiendo el orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se explicará la intervención del Gerente del proyecto para la actividad “*Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión*” (ver Figura 24). El Gerente de Proyecto es responsable de gestionar la tarea “*Formalizar el proceso de negocio mediante SPEM*” relativo a cada proceso de negocio de las áreas identificadas en la actividad “*Delimitar Áreas de Negocio*”. Se establece como artefactos de entrada la “*Lista de Chequeo de Áreas de Negocio*” y la “*Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio*” y como resultado se genera el artefacto “*Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM*”. Este último artefacto es la entrada para las tareas “*Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio*” y “*Contrastar la definición del proceso en SPEM con los ejecutores del proceso*”. Es función del Gerente del Proyecto garantizar que los modelos de proceso de negocio diagramados mediante SPEM en esta fase, sean comprobados por el Especialista de Negocio y Ejecutor de Proceso pues de este modo se garantizará la consistencia

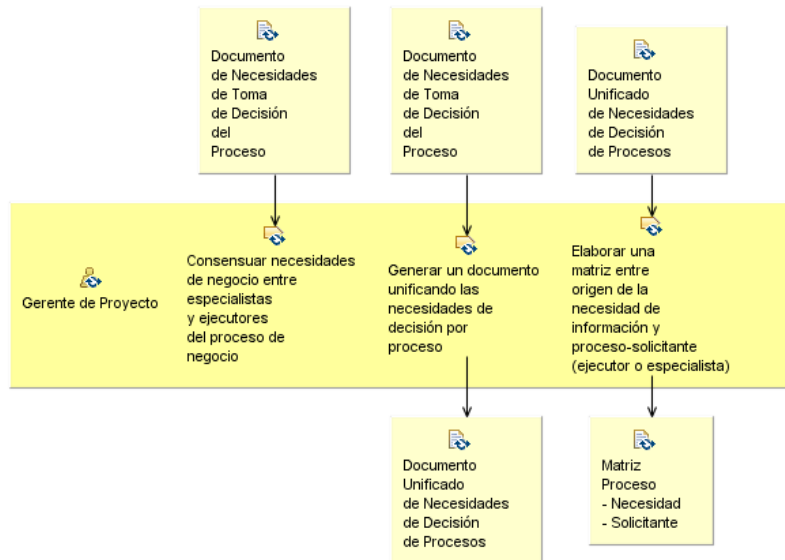
de criterios entre los involucrados en el proyecto. Luego y de acuerdo al orden establecido en la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se explicará la intervención del Gerente del proyecto para la actividad “Identificar Necesidades por Proceso” (Ver Figura 25):



**Figura 25.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Identificar Necesidades por Proceso”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

En esta actividad interviene el Gerente de Proyecto como responsable de las tareas “Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el ejecutor del proceso” e “Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el especialista de negocios” con este fin emplea como artefacto de entrada “Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM” y genera como salida una “Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio” del ejecutor de proceso y especialista de negocios. El Gerente de Proyecto también es responsable de “Identificar inconsistencias de necesidades de decisión por proceso” usando como artefacto de entrada la “Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio”. Por último, es responsable de “Ajustar las necesidades de decisión por proceso” aplicando como artefacto de entrada “Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio” y generando una “Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio” definitiva.

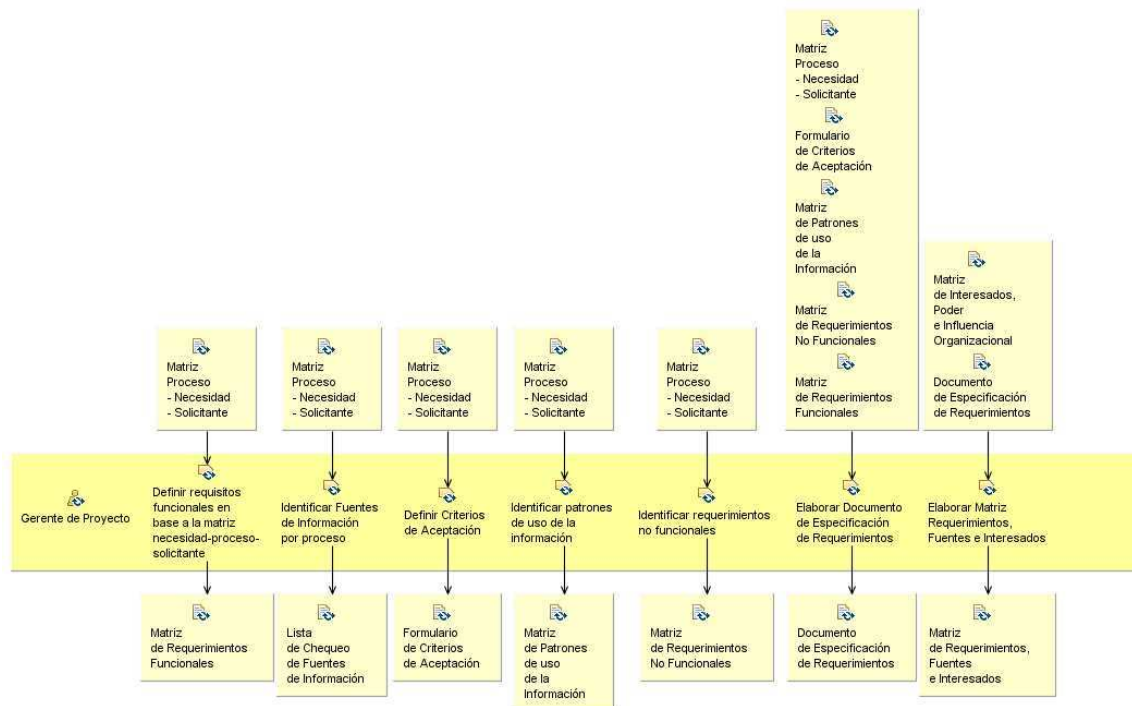
A seguir, y de acuerdo al orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se explicará la intervención del Gerente del proyecto para la actividad “Unificar Necesidades de Decisión por Proceso” (Ver Figura 26):



**Figura 26.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

Así, el Gerente del Proyecto es el responsable de “Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio” consumiendo el artefacto de entrada “Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso”. Luego, es responsable de “Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso” empleando el artefacto “Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso” y produciendo el artefacto “Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos”. Finalmente, es responsable de “Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)” que usa como artefacto de entrada el “Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos” y por último genera la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante”.

Finalmente, el Gerente de Proyecto vuelve a intervenir en la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23) luego de la actividad “Unificar Necesidades de Decisión por Proceso”, para llevar adelante la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 27), siguiendo el orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23).



**Figura 27.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Gerente de Proyecto. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

En la actividad “Especificación de Requerimientos” interviene el Gerente de Proyecto como responsable en primer lugar de “Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante” empleando el artefacto “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y a su vez produciendo el artefacto “Matriz de Requerimientos Funcionales”, también es responsable de “Identificar Fuentes de Información por proceso” empleando el artefacto “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y generando una “Lista de Chequeo de Fuentes de Información”.

El Gerente de Proyecto también se encarga de “Definir Criterios de Aceptación” que utiliza como artefacto de entrada la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produce el artefacto “Formulario de Criterios de Aceptación”. Luego, se encarga de “Identificar patrones de uso de la información” ocupando la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y generando el artefacto “Matriz de Patrones de uso de la Información”. Además es responsable de “Identificar requerimientos no funcionales” para lo cual hace uso del artefacto “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produce una “Matriz de Requerimientos No Funcionales”.

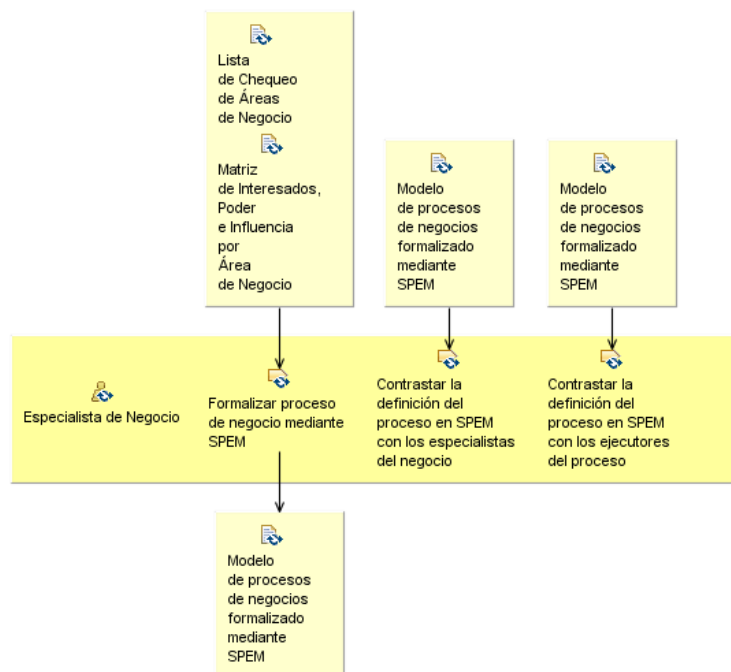
A seguir, el Gerente de Proyecto es el responsable de “Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos” empleando los siguientes artefactos de entrada: “Matriz Proceso - Necesidad - Solicitante”, “Matriz de Requerimientos Funcionales”, “Lista de Chequeo de Fuentes de Información”, “Formulario de Criterios de Aceptación”, “Matriz de Patrones de uso



de la Información” y “Matriz de Requerimientos No Funcionales”, y generando por último el artefacto “Documento de Especificación de Requerimientos”. Por último, será responsable de “Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”, empleando los artefactos: “Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional” y “Documento de Especificación de Requerimientos” y produciendo la “Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”.

### 5.1.2 Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Negocio

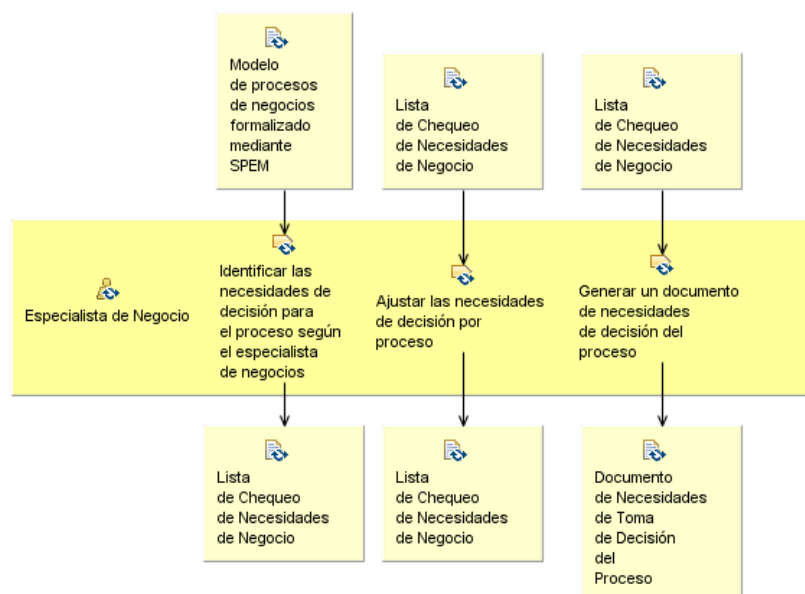
En esta sección se abordarán los diagramas de dependencia de productos de trabajo asociados con el rol Especialista de Negocio para la fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” (Ver Figura 23). El Especialista de Negocio participa en esta fase como gestor o especialista de un proceso de negocio específico, es su responsabilidad participar activamente en las tareas para formalizar y modelar los procesos de negocio, también está encargado de identificar las necesidades de información para la toma de decisiones. En este apartado se detallan las tareas y artefactos de entrada y salida relativos al rol de Especialista de Negocio. En primer lugar y siguiendo el orden establecido en la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se aborda la participación del Especialista de Negocio para la actividad “Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión” (Ver Figura 28):



**Figura 28.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Formalizar Proceso de Negocio”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Especialista de Negocio es el responsable de *“Formalizar el proceso de negocio mediante SPEM”*, consecuentemente es quien se encargará de tomar definiciones respecto a las fases, actividades, tareas, roles y artefactos de entrada y salida para cada proceso de negocio; su intervención se destaca por la experiencia y conocimiento que pueda aportar respecto al proceso de negocio en cuestión. Por lo tanto, el Especialista de Negocio elabora el artefacto *“Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM”* con apoyo del Gerente del Proyecto, en base a los artefactos de entrada *“Lista de Chequeo de Áreas de Negocio”* y *“Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio”* generados en la fase Eib-F1. Luego, guiados por el Gerente del Proyecto se lleva a cabo la actividad *“Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio”*, cuyo objetivo es garantizar la consistencia del modelo de proceso de negocio, la cual toma como artefacto de entrada el *“Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM”*.

A seguir, el Especialista Negocio interviene en la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23) luego de la actividad *“Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión”*, para llevar adelante la actividad *“Identificar Necesidades por Proceso”* (Ver Figura 29).

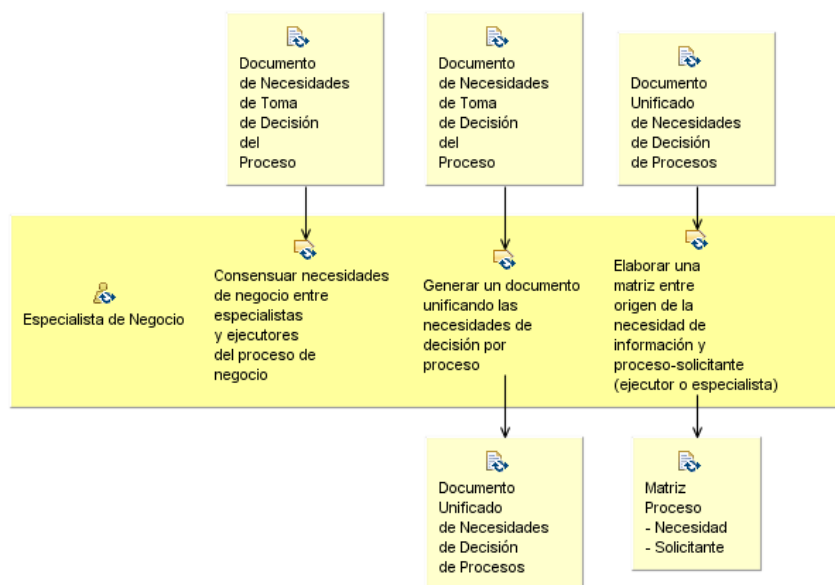


**Figura 29.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo *“Identificar Necesidades por Proceso”*, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

De acuerdo al diagrama de dependencia de productos de trabajo de la Figura 29, el Especialista de Negocio es el responsable de *“Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el especialista de negocios”* empleando como artefacto de entrada el *“Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM”* y a su vez generando una *“Lista de*

*Chequeo de Necesidades de Negocio*”. Así mismo es el responsable de *“Ajustar las necesidades de decisión por proceso”* usando como artefacto de entrada *“Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio”* y generando una *“Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio”* definitiva. Por último, es responsable de *“Generar un documento de necesidades de decisión del proceso”* que toma como artefacto de entrada *“Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio”* definitiva y elabora el artefacto *“Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso”*. De igual manera, para la actividad *“Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”* se procede a detallar el diagrama de dependencia de productos de trabajo correspondientes.

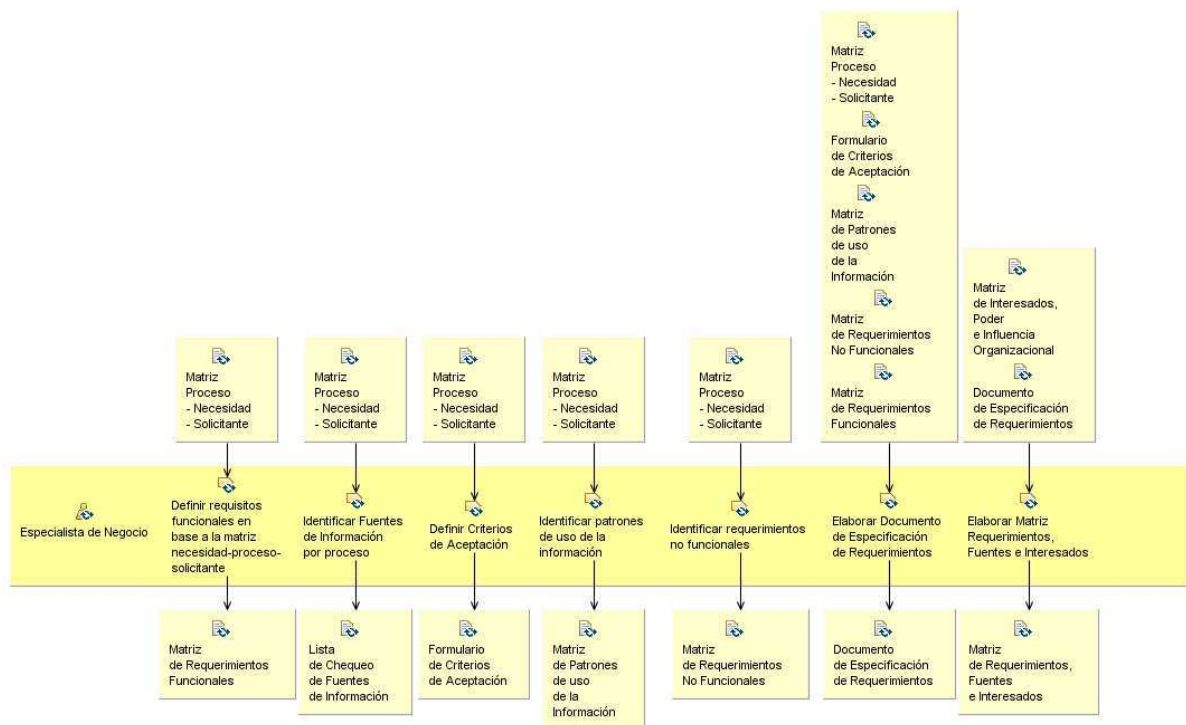
A continuación, siguiendo el orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se abordará la intervención del Especialista de Negocio para la actividad *“Unificar Necesidades de Decisión por Proceso”* (Ver Figura 30):



**Figura 30.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo *“Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”*, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Especialista de Negocio es el responsable de *“Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio”* en conjunto con el Gerente del Proyecto empleando el artefacto *“Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso”*, luego es responsable de *“Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso”* cuyo artefacto de entrada es el *“Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso”* y a su vez genera el artefacto *“Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos”*.

Por último, es responsable de “Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)” empleando el artefacto “Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos” y produciendo la matriz “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante”. Finalmente, el Especialista de Negocio vuelve a intervenir en la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23) luego de la actividad “Unificar Necesidades de Decisión por Proceso”, para llevar adelante la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 31):



**Figura 31.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Especialista de Negocio se encarga de “Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante” con este fin usa la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” para luego generar el artefacto “Matriz de Requerimientos Funcionales”. Posteriormente, es responsable de “Identificar Fuentes de Información por proceso” usando el artefacto “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produciendo la “Lista de Chequeo de Fuentes de Información”.

También se encarga de “Definir Criterios de Aceptación” que usa como artefacto de entrada la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produce el artefacto “Formulario de Criterios de Aceptación”. El Especialista de Negocio además es responsable de “Identificar patrones de uso de la información” utilizando la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produciendo el

artefacto *“Matriz de Patrones de uso de la Información”*. Igualmente es responsable de *“Identificar requerimientos no funcionales”* con este fin ocupa el artefacto *“Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante”* y elabora una *“Matriz de Requerimientos No Funcionales”*.

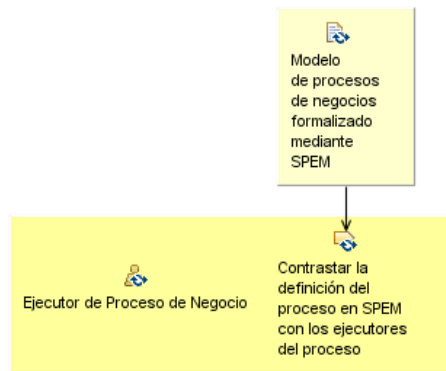
Es responsabilidad del Especialista de Negocio *“Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos”* para lo cual usa los siguientes artefactos de entrada: *“Matriz Proceso - Necesidad - Solicitante”*, *“Matriz de Requerimientos Funcionales”*, *“Lista de Chequeo de Fuentes de Información”*, *“Formulario de Criterios de Aceptación”*, *“Matriz de Patrones de uso de la Información”* y *“Matriz de Requerimientos No Funcionales”*, y genera por último el artefacto *“Documento de Especificación de Requerimientos”*.

Finalmente, es el encargado de *“Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”*, usando los artefactos: *“Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional”* y *“Documento de Especificación de Requerimientos”* y generado por último la *“Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”*.

### **5.1.3 Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Ejecutor de Proceso de Negocio**

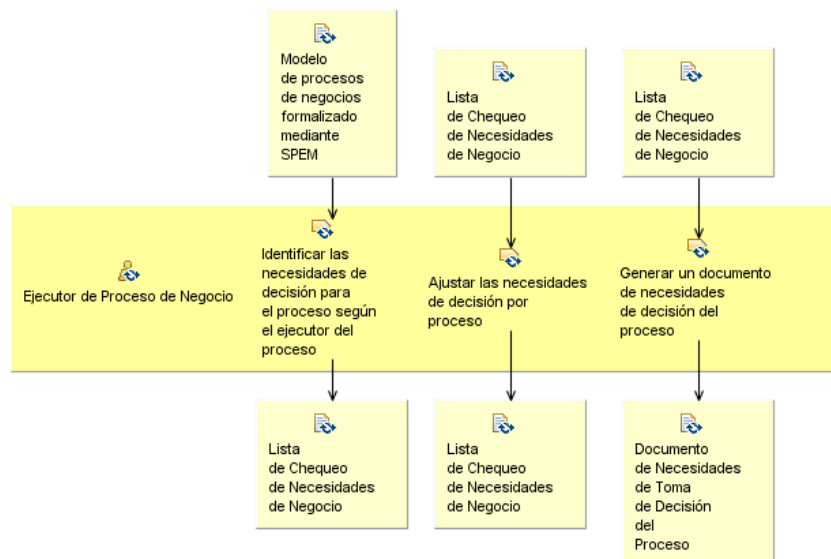
En esta sección se explicitarán los diagramas de dependencia de productos de trabajo desde el punto de vista del Ejecutor de Procesos de Negocio para la fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”* (Ver Figura 23). El Ejecutor de Procesos de Negocio es quien reafirmará las definiciones establecidas por el Especialista de Negocio, en otras palabras, este rol se propone con el objetivo de erigir tareas de control y apoyo para el modelado de procesos de negocio y necesidades para la toma de decisión.

De este modo, se garantiza la idoneidad de la definición del proceso de negocio una vez han sido consensuadas las definiciones propuestas inicialmente por el Especialista de Negocio. A continuación, siguiendo el orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se explicará la intervención del Ejecutor de Proceso de Negocio para la actividad *“Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión”* (Ver Figura 32):



**Figura 32.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo *“Formalizar Proceso de Negocio”*, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Ejecutor de Proceso de Negocio es el responsable de la actividad *“Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio”* para lo cual emplea como artefacto de entrada el *“Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM”*, este rol es significativo puesto que permite afianzar la consistencia de modelo de proceso de negocio elaborado. A continuación, siguiendo el orden de la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), se abordará la intervención del Ejecutor de Proceso de Negocio para la actividad *“Identificar Necesidades por Proceso”* (Ver Figura 33):

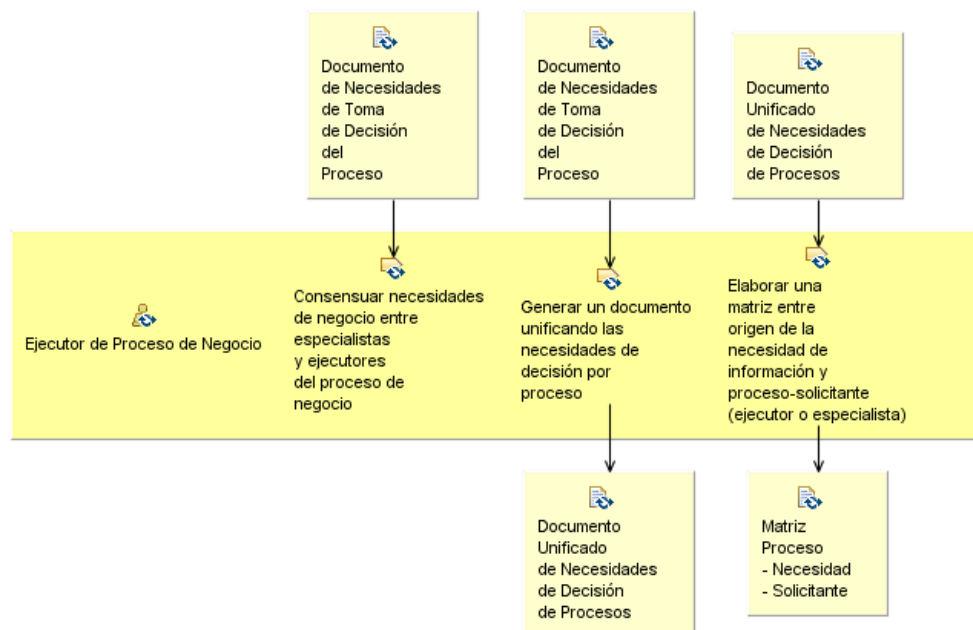


**Figura 33.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo *“Identificar Necesidades por Proceso”*, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Ejecutor de Proceso de Negocio es el responsable de la tarea *“Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el ejecutor del proceso”* con este fin emplea como artefacto de

entrada el “*Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM*” y genera el artefacto “*Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio*”. Así mismo es el responsable de “*Ajustar las necesidades de decisión por proceso*” usando como artefacto de entrada “*Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio*” y generando una “*Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio*” definitiva.

También es responsable de “*Generar un documento de necesidades de decisión del proceso*”, empleando como artefacto de entrada la “*Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio*” y finalmente produciendo el artefacto “*Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso*”. Finalmente, el Ejecutor de Proceso de Negocio vuelve a intervenir en la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23) luego de la actividad “*Identificar Necesidades por Proceso*”, para llevar adelante la actividad “*Unificar Necesidades de Negocio por Proceso*” (Ver Figura 34):



**Figura 34.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “*Unificar Necesidades de Negocio por Proceso*”, rol Ejecutor de Proceso de Negocio. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Ejecutor de Proceso de Negocio (ver Figura 34) es el responsable de “*Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio*” en conjunto con el Gerente del Proyecto y Especialista de Negocio con este fin utilizan el artefacto “*Documento de Necesidades de Toma de Decisión del Proceso*”.

También es responsable de “*Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso*” para lo cual emplean como artefacto de entrada el “*Documento de Necesidades de*

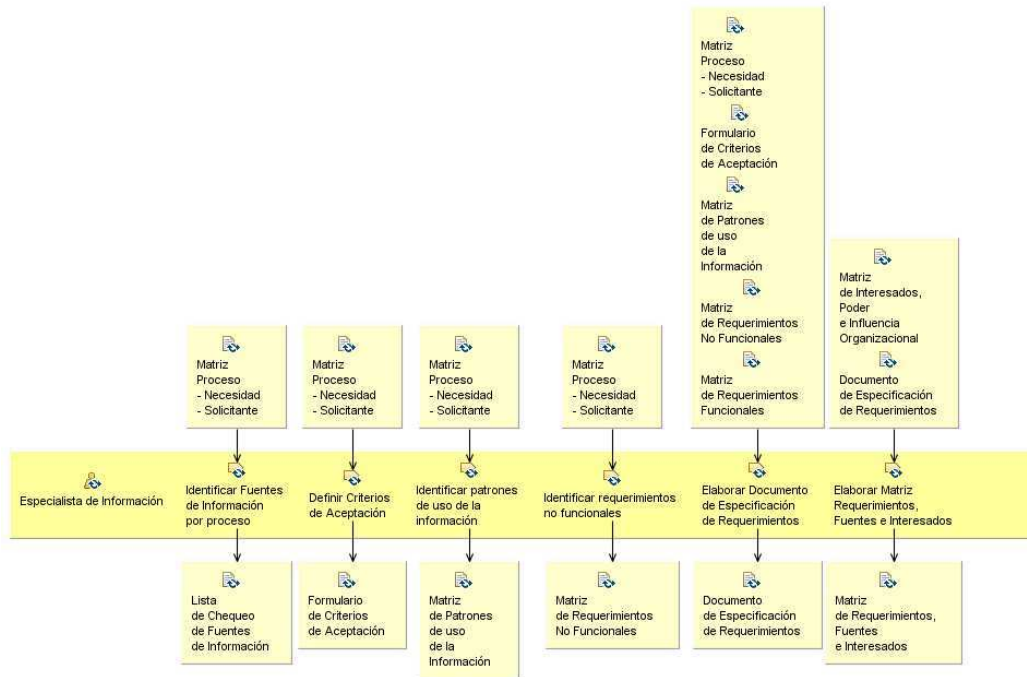
*Toma de Decisión del Proceso” y generan el “Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos”. Por último, es responsable de “Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)” consumiendo el artefacto “Documento Unificado de Necesidades de Decisión de Procesos” y elaborando la matriz “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante”.*

#### **5.1.4 Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Información**

En esta sección se abordarán los diagramas de dependencia de productos de trabajo asociados con el rol Especialista de Información para la fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”* (Ver Figura 23). La intervención del Especialista de Información tiene como objetivo establecer un rol que se encargue de considerar aspectos fundamentales acerca de las fuentes de información que soportarán la implementación del almacén de datos.

Su responsabilidad es recopilar al interno de cada área de negocio los aspectos particulares a tomar en cuenta y las necesidades de información para la toma de decisiones. Por otra parte y de acuerdo al orden establecido en la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), en primer lugar el Especialista de Información interviene en la actividad *“Especificación de Requerimientos”* (Ver Figura 35), luego de completarse las actividades: 1) *Delimitar Áreas de Negocio, Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión*, 2) *Identificar Necesidades por Proceso y Unificar Necesidades de Decisión por Proceso* que son lideradas por el Gerente del Proyecto con soporte del Especialista de Negocio y Ejecutor de Proceso de Negocio.





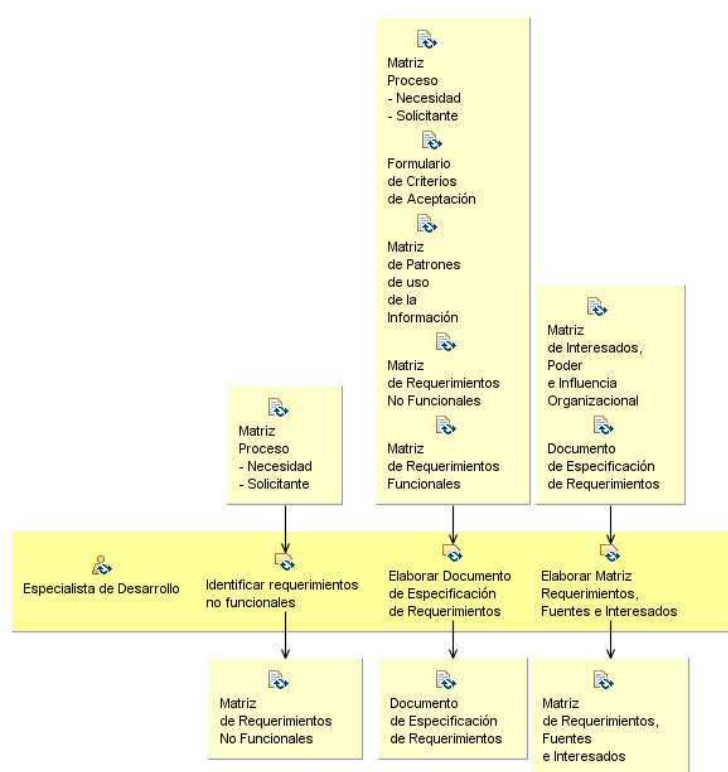
**Figura 35.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Información. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Especialista de Información interviene en la actividad “Especificación de Requerimientos”, es el responsable de “Identificar Fuentes de Información por proceso” empleando la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y produciendo la “Lista de Chequeo de Fuentes de Información”. Se encarga además de “Definir Criterios de Aceptación” con este objetivo utiliza el artefacto de entrada “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y elabora el artefacto “Formulario de Criterios de Aceptación”. El Especialista de Información además es el encargado de “Identificar patrones de uso de la información” empleado la “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y generando el artefacto “Matriz de Patrones de uso de la Información”. Es también responsable de “Identificar requerimientos no funcionales” con este fin ocupa el artefacto “Matriz Proceso – Necesidad – Solicitante” y elabora una “Matriz de Requerimientos No Funcionales”. Es obligación del Especialista de Información “Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos” para lo cual emplea los artefactos listados a continuación: “Matriz Proceso - Necesidad - Solicitante”, “Matriz de Requerimientos Funcionales”, “Lista de Chequeo de Fuentes de Información”, “Formulario de Criterios de Aceptación”, “Matriz de Patrones de uso de la Información” y “Matriz de Requerimientos No Funcionales”. Por último produce el artefacto “Documento de Especificación de Requerimientos”. También, es el encargado de “Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”, para lo cual emplea los artefactos: “Matriz de Interesados, Poder e Influencia

Organizacional” y “Documento de Especificación de Requerimientos” y genera la “Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados” en conjunto con el Gerente de Proyecto y Especialista de Negocio.

### 5.1.5 Diagramas de Dependencia de Trabajo para el Rol Especialista de Desarrollo

Finalmente, se abordarán los diagramas de dependencia de productos de trabajo asociados con el rol Especialista de Desarrollo para la fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” (Ver Figura 23). El Especialista de Desarrollo interviene en esta fase con el objetivo de identificar aspectos no funcionales acerca de las necesidades para la toma de decisión. En esta sección se detallan las tareas y artefactos de entrada y salida relativos al rol de Especialista de Desarrollo. De acuerdo al orden establecido en la estructura de trabajo desglosada para la Fase Eib-F2 (Ver Figura 23), el Especialista de Desarrollo interviene en la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 36).



**Figura 36.** Diagrama de dependencia de productos de trabajo “Especificación de Requerimientos”, rol Especialista de Desarrollo. Salida de Eclipse Process Framework Composer.

El Especialista de Desarrollo es el responsable de “Identificar requerimientos no funcionales” empleando como artefacto de entrada la “Matriz Proceso - Necesidad – Solicitante” obteniendo como artefacto de salida la “Matriz de Requerimientos No Funcionales”. El

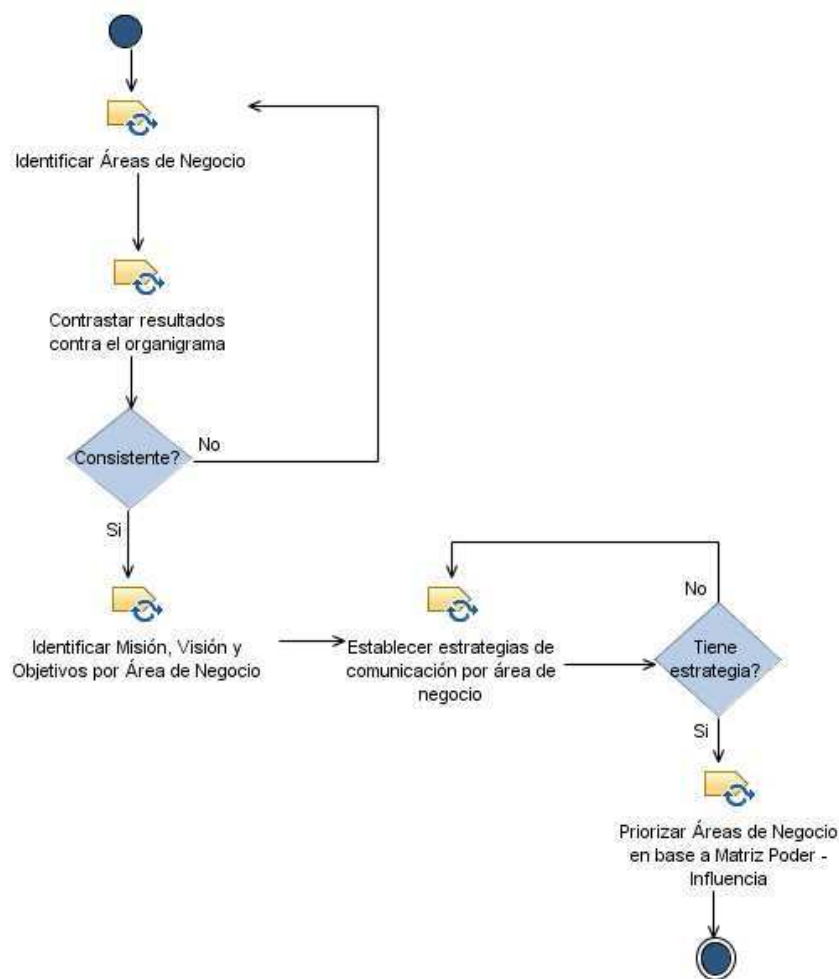
Especialista de Desarrollo se encarga además de *“Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos”* con este fin utiliza los siguientes artefactos de entrada: *“Matriz Proceso - Necesidad - Solicitante”*, *“Matriz de Requerimientos Funcionales”*, *“Lista de Chequeo de Fuentes de Información”*, *“Formulario de Criterios de Aceptación”*, *“Matriz de Patrones de uso de la Información”* y *“Matriz de Requerimientos No Funcionales”* y genera el artefacto *“Documento de Especificación de Requerimientos”*. Por último, es el encargado de *“Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”*, para lo cual emplea los artefactos: *“Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional”* y *“Documento de Especificación de Requerimientos”* y genera la *“Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”*.

## **5.2 Diagrama de Actividad para la fase Eib-F2**

A continuación, se presenta el diagrama de actividad relativo a *“Delimitar Áreas de Negocio”*, la cual, si bien no es parte de la fase Eib-F2, aquí es presentada debido a la pertinencia directa que posee con respecto la fase y como ante sala a la presentación de la misma. De este modo, la actividad *“Delimitar Áreas de Negocio”*, es liderada por el Gerente del Proyecto, el Especialista de negocio y el Patrocinador (ver Figura 37).

### **5.2.1 Delimitar Áreas de Negocio**

El Acta de Constitución del Proyecto generada en la fase *“Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”*, abarca entre otros aspectos, la identificación de los especialistas de negocio e información, insumo que será utilizado para *“Delimitar Áreas de Negocio”*. Por otro lado, es importante recalcar que si bien en la matriz de especialistas de negocio e información se dispone de las áreas de negocio asociadas, no necesariamente podrían ser las áreas definitivas para el análisis. Por este motivo es importante, contrastar la primer *“Lista de chequeo de Áreas de Negocio”* respecto al organigrama, a los efectos de que sus resultados retroalimenten el ACP y por tanto la fase *“Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos”*.



**Figura 37.** Diagrama Actividad “*Delimitar Áreas de Negocio*”

Por ejemplo, tomando como referencia el caso práctico en el MINEDU, se dispone de la Matriz de Especialistas de Negocio (Ver Tabla 10) y Especialista de Información (Ver Tabla 11), de lo cual, se podría deducir que las áreas que eventualmente intervendrían en el análisis posterior de requerimientos son: Planificación, Fundamentos Educativos, Calidad y Equidad Educativa, Desarrollo Profesional Educativo, Educación Intercultural Bilingüe, Coordinación Educativa, Administración Escolar, y Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación. En esta fase, es importante documentar los motivos para excluir del análisis un área determinada en caso de que alguna de ellas quedara fuera del alcance.

En tal sentido por ejemplo, a partir de la Tabla 15 y del organigrama de la

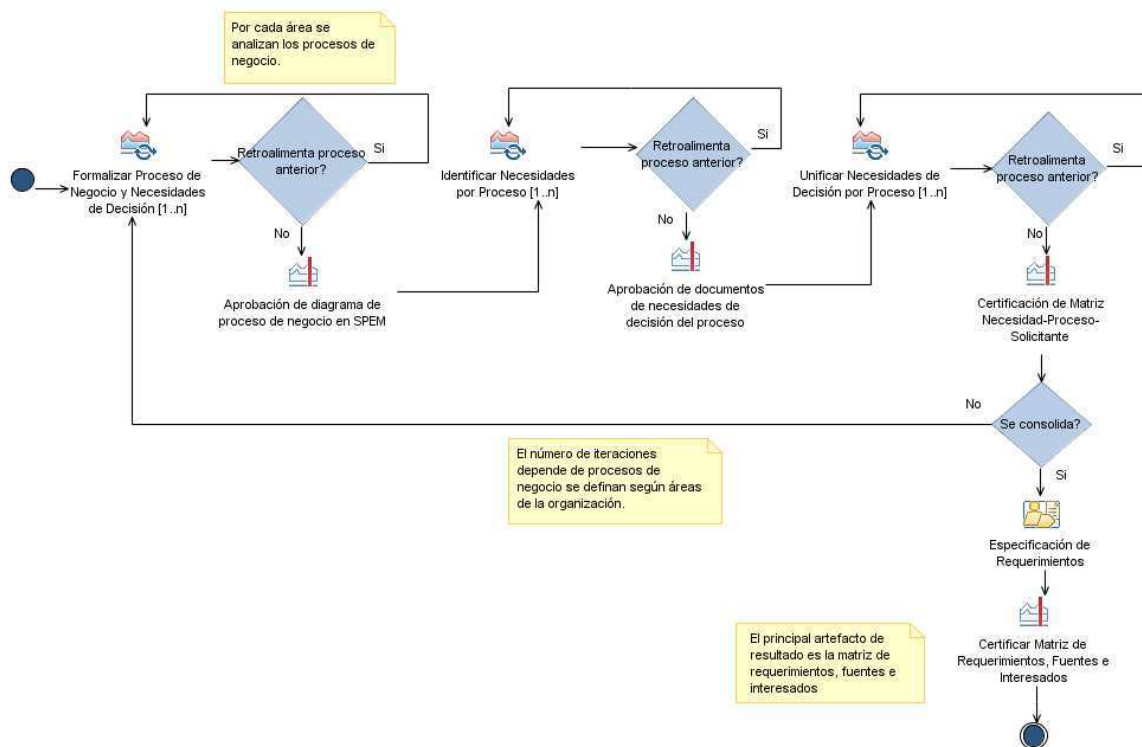
Figura 48 puede identificarse que las áreas centrales serán parte del alcance debido a que en la Matriz de Interesados, Poder e Influencia Organizacional figuran al menos un integrante, es importante que la Alta Dirección y Patrocinador estén informados y aprueben esta propuesta de alcance.

Posteriormente, el Gerente del Proyecto y Especialista de Negocio ejecutan las tareas para “Identificar la Misión, Visión y Objetivos por Área de Negocio” y “Establecer estrategias de comunicación por área de negocio”. Para establecer las estrategias de comunicación por área de negocio se han establecido medios de comunicación físicos y digitales. Con este objetivo, en el Anexo 1 se propone una plantilla para la recolección de información relativa al área de negocio y que será enriquecida posteriormente por la tarea *“Priorizar Áreas de Negocio en base a Matriz Poder - Influencia”* propuesta por la necesidad de establecer un orden para la ejecución de las siguientes actividades a efectos de planificar adecuadamente el tiempo y recursos que se requieren para cumplimentar las actividades que conforman esta fase.

Dicha plantilla contiene además una descripción de los medios de comunicación recomendados y se establece una guía de acuerdo a la misión, visión, objetivos y nivel de poder e influencia del área de negocio en análisis. Es fundamental que el nivel gerencial, mandos medios y operativos de la organización estén al tanto de los resultados de esta actividad y del alcance, de esta manera no se generarán falsas expectativas o incertidumbre en aquellas áreas que no serán parte del alcance.

### **5.2.2 Delimitar el contexto de negocios y sus necesidades**

La actividad *“Delimitar Áreas de Negocio”* culmina con la priorización de las áreas de negocios en base a la matriz poder-influencia. A partir de allí, se profundizará aquí los distintos diagramas de actividad asociados con la Fase *“Eib-F2 - Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades”* (Ver Figura 38).



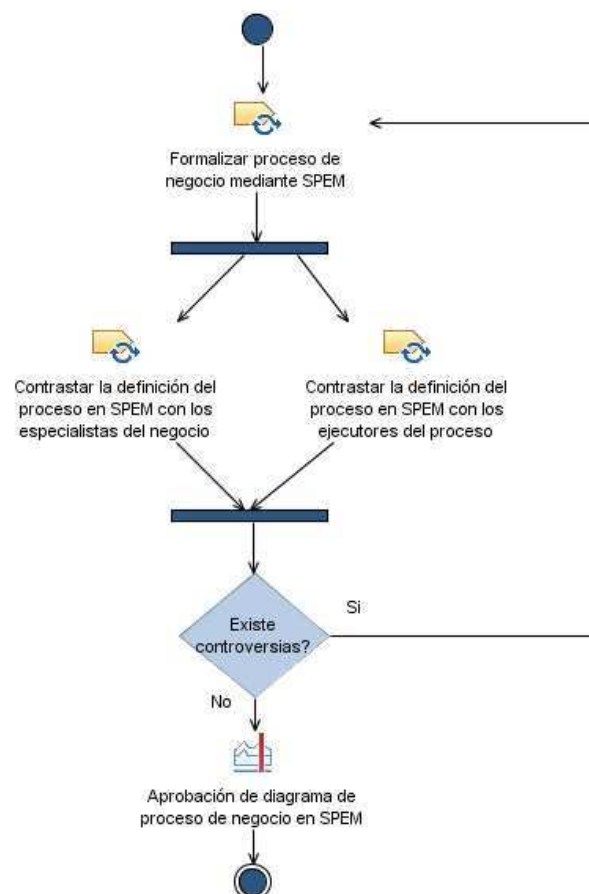
**Figura 38.** Diagrama Actividad Eib F2 – Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades

En primer lugar, abordaremos la actividad “*Formalizar proceso de negocio*” (Dentro de la fase iterativa “*Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]*” en la Figura 38), y en particular a la tarea “*Formalizar Proceso de Negocio mediante SPEM*” (Ver Figura 39), propuesta con el objetivo de que los procesos de negocio relevados sean comunicables y extensibles a lo largo de la Gestión de Requerimientos.

[-]	Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades
[-]	Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]
[-]	Formalizar Proceso de Negocio
	Formalizar proceso de negocio mediante SPEM
	Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio
	Contrastar la definición del proceso en SPEM con los ejecutores del proceso
	Aprobación de diagrama de proceso de negocio en SPEM

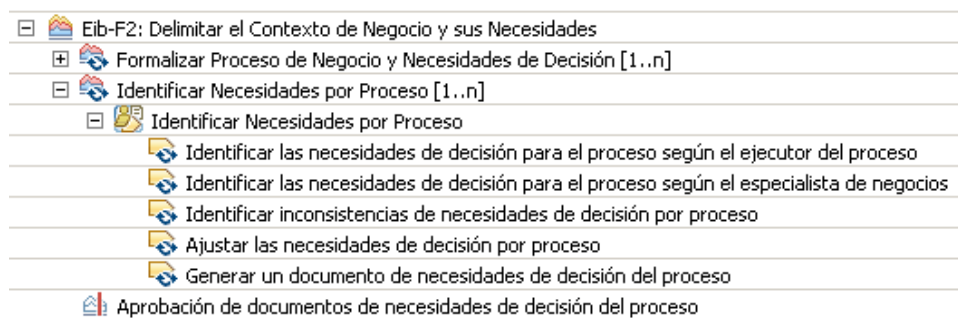
**Figura 39.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Formalizar Proceso de Negocio mediante SPEM*”

Esta actividad es iterativa por cuanto debe realizarse por cada proceso de negocio. De este modo, a continuación en la Figura 40 se muestra el diagrama de actividad para la formalización de procesos de negocio:



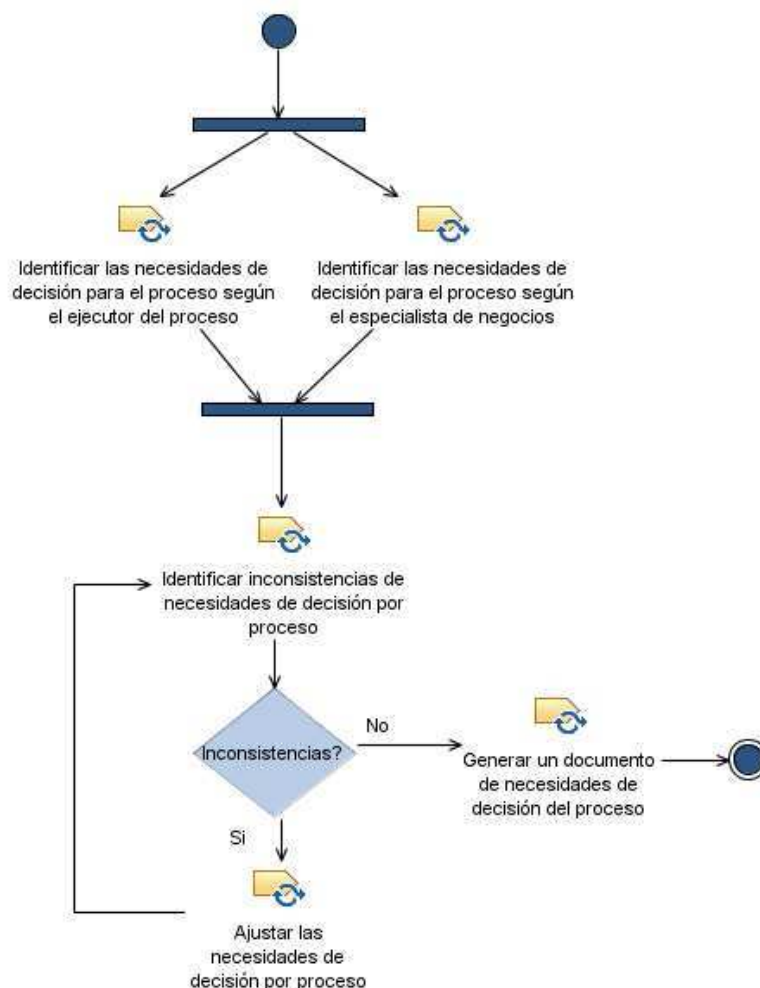
**Figura 40.** Diagrama Actividad Eib F2 – Formalizar Proceso de Negocio

En primer lugar el Especialista de Negocio y Gerente del Proyecto ejecutan la tarea *“Formalizar proceso de negocio mediante SPEM”*, luego a efectos de garantizar la consistencia e idoneidad del Modelo de Proceso de Negocio formalizado, se promueven las tareas *“Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio”* y *“Contrastar la definición del proceso en SPEM con los ejecutores del proceso”* a cargo del Especialista de Negocio y Ejecutor del Proceso respectivamente y lideradas por el Gerente del Proyecto. Como resultado de esta actividad se obtiene el *“Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM”* que finalmente es aprobado por los responsables descritos anteriormente. El modelado de procesos de negocio se basa en las normas establecidas en el marco de la metodología SPEM y EPFC. Cumplimentadas las tareas citadas arriba, se puede dar por cumplido el hito *“Aprobación de diagrama de proceso de negocio en SPEM”*.



**Figura 41.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Identificar Necesidades por Proceso*”

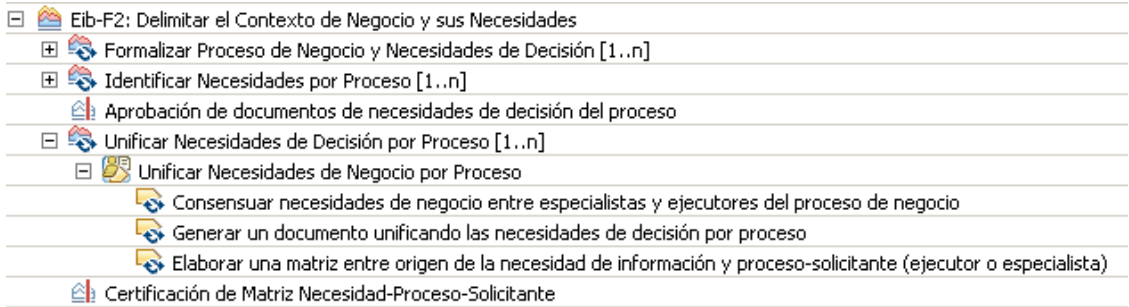
Siguiendo el orden establecido en el diagrama de actividad de la Fase Eib-F2 (ver Figura 41) por cada proceso de negocio modelado con SPEM, se inicia con la actividad “*Identificar Necesidades por Proceso*” (Dentro de la fase iterativa “*Identificar Necesidades por Proceso [1..n]*” en la Figura 38), cuyas tareas se detallan a continuación en la Figura 42:



**Figura 42.** Diagrama Actividad Eib F2 – Identificar Necesidades por Proceso

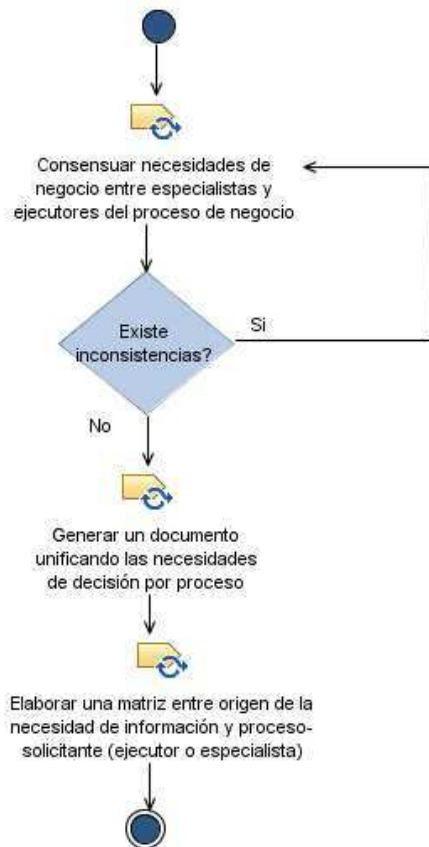


Las necesidades se identifican de manera iterativa por cada proceso de negocio, con este fin se plantean dos actividades principales “*Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el ejecutor del proceso*” y “*Identificar las necesidades de decisión para el proceso según el especialista de negocios*”, dirigidas por el Gerente de Proyecto en conjunto con el Ejecutor de Proceso y Especialista de Negocio respectivamente. De las tareas citadas se deriva una “*Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio*” provista por cada responsable y que posteriormente será unificada. A efectos de garantizar la consistencia de las necesidades de negocio, el Gerente de Proyecto “*Identifica inconsistencias de necesidades de decisión por proceso*”, luego en base al análisis de consistencia realizado se “*Ajustan las necesidades de decisión por proceso*” y finalmente se “*Genera documento de necesidades de decisión del proceso*”.



**Figura 43.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Unificar Necesidades de Negocio por Proceso*”

A seguir, y de acuerdo al orden señalado en el diagrama de actividad de la Fase Eib-F2 (ver Figura 46), en particular se profundiza las tareas relacionadas a la unificación de las necesidades en un único documento (Ver Figura 43), específicamente a la tarea “*Unificar Necesidades de Negocio por Proceso*” (Dentro de la fase iterativa “*Unificar Necesidades de Decisión por Proceso [1..n]*”, Figura 38):



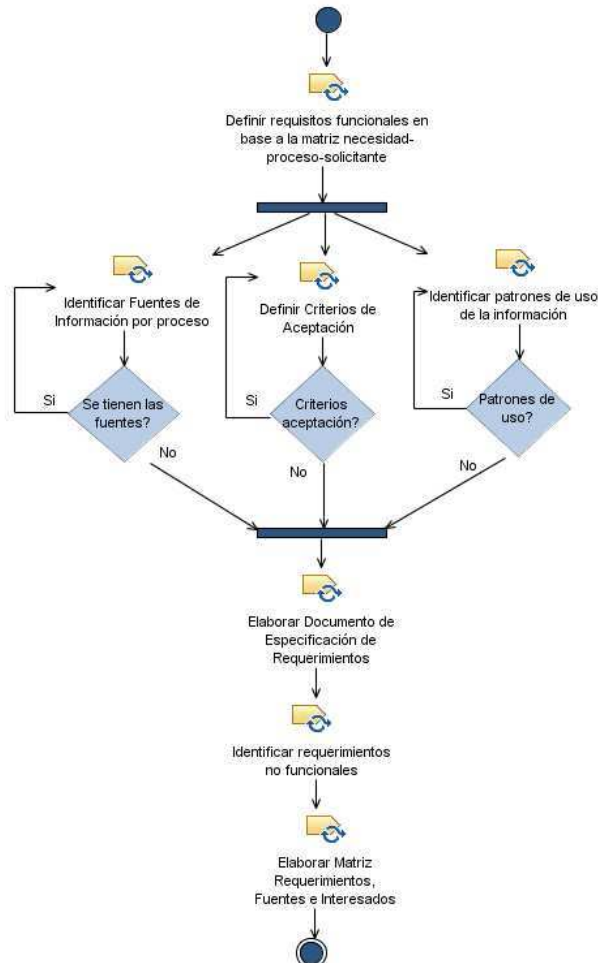
**Figura 44.** Diagrama Actividad Eib F2 – Unificar Necesidades de Negocio por Proceso

De acuerdo a la Figura 44, en esta actividad el Gerente de Proyecto inicia a “*Consensuar las necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio*” hasta que se establezca una línea base de necesidades consensuadas con el especialista de negocio y ejecutores del proceso de negocio. Luego se “*Genera un documento unificado de las necesidades de decisión por proceso*” y finalmente se “*Elabora una matriz entre el origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)*”.

[-]	[Icono]	Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades
[+]	[Icono]	Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]
[+]	[Icono]	Identificar Necesidades por Proceso [1..n]
	[Icono]	Aprobación de documentos de necesidades de decisión del proceso
[+]	[Icono]	Unificar Necesidades de Decisión por Proceso [1..n]
	[Icono]	Certificación de Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante
[-]	[Icono]	Especificación de Requerimientos
	[Icono]	Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante
	[Icono]	Identificar Fuentes de Información por proceso
	[Icono]	Definir Criterios de Aceptación
	[Icono]	Identificar patrones de uso de la información
	[Icono]	Identificar requerimientos no funcionales
	[Icono]	Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos
	[Icono]	Elaborar Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados
	[Icono]	Certificar Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados

**Figura 45.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Especificación de Requerimientos*”

Siguiendo el orden establecido y de acuerdo a lo detallado en la Figura 45, dicho artefacto será la entrada para la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 46) que figura como última actividad de la Fase Eib-F2 (Ver Figura 38):



**Figura 46.** Diagrama Actividad Eib F2 – Especificación de Requerimientos

En primera instancia, el Gerente de Proyecto y Especialista de Negocio se encargan de “*Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante*”, con lo cual, con soporte del Especialista de Información se podrá dar lugar las siguientes tareas en forma paralela: “*Identificar Fuentes de Información por proceso*”, “*Definir Criterios de Aceptación*” e “*Identificar patrones de uso de la información*”, tareas que deben realizarse de manera iterativa hasta completar cada uno de las definiciones establecidas como son: Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones de uso de la información. A continuación se establecen los lineamientos claves que regirán la definición de tales aspectos:

- ✓ **Fuentes de Información:** Se refiere a fuentes internas o externas almacenados en archivos planos, archivos Excel, bases de datos y que intervienen en uno o varios procesos de negocio.
- ✓ **Criterios de Aceptación:** Para cada conjunto de requerimientos es fundamental establecer los criterios que serán medidos para la aceptación y aprobación, es decir, son las características funcionales o no funcionales que debe cumplir antes de dar por finalizada su implementación.
- ✓ **Patrones de uso de la información:** En todos los casos, es importante recabar información acerca de información comúnmente utilizada, es común que existan agrupaciones de negocio que los especialistas establecen por fuera de las fuentes primarias de información.

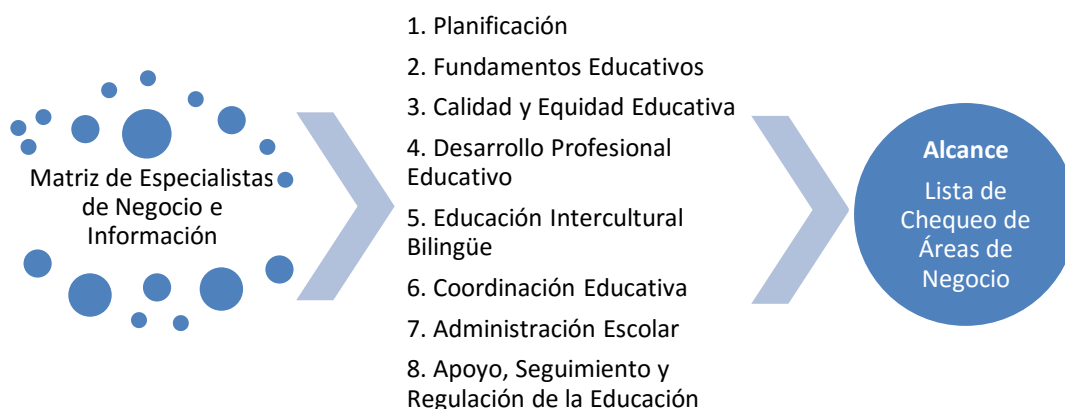
Luego, en base a estas definiciones se *“Elaborar el Documento de Especificación de requerimientos”* y con soporte del Especialista de Desarrollo se lleva a cabo la tarea para *“Identificar los requerimientos no funcionales”*. Finalmente, se *“Elabora la Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”* cuyos responsables primarios son: Gerente de Proyecto, Especialista de Negocio, Especialista de Información, Especialista de Desarrollo y Ejecutor del Proceso de Negocio.

### 5.3 Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F2

En este apartado se presenta la aplicación del caso de estudio con el objetivo de plasmar los resultados obtenidos de la aplicación de la estrategia EibPREME para la Fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”*.

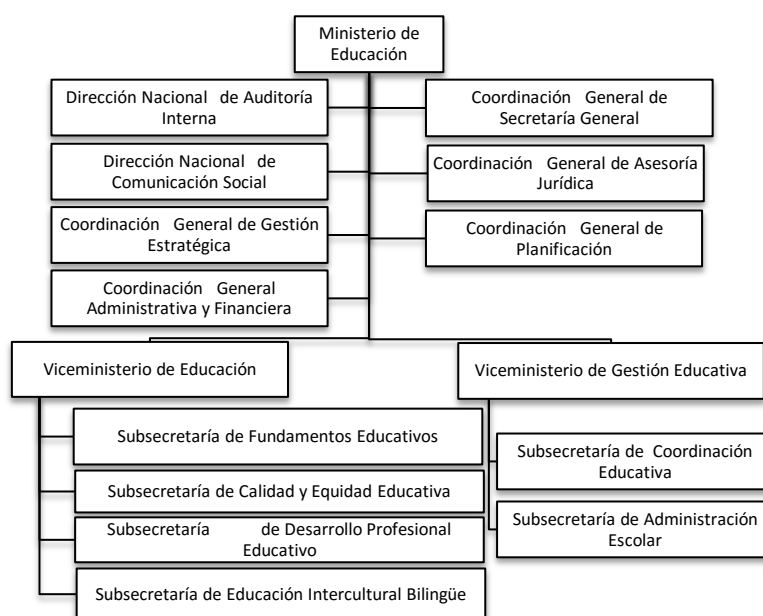
#### 5.3.1 Delimitar Áreas de Negocio

En primer lugar y conforme al orden establecido en el diagrama de actividad de la Fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”* (Ver Figura 38), en esta sección se mostrarán los resultados obtenidos para el caso práctico específicamente para la actividad *“Delimitar Áreas de Negocio”* descrita en la Sección 5.2.1 (Ver Figura 37). De este modo, en base a la Matriz de Especialistas de Negocio y Especialistas de Información (generada en la anterior Fase Eib-F1, Tabla 10 y Tabla 11), se establecen las siguientes áreas de negocio que conformarán el alcance inicial (ver Figura 47):



**Figura 47.** Lista de Chequeo de Áreas de Negocio

Luego, se contrastan los resultados de esta lista inicial de áreas de negocio respecto al organigrama institucional (ver Figura 48). En base a esto se puede afirmar que la Matriz de Interesados y Especialistas de Información está alineada y es consistente con la Estructura Orgánica del Ministerio de Educación, con lo cual, se descarta que se haya relegado áreas de negocio relevantes para la organización.



**Figura 48.** Estructura Orgánica MINEDU (Nivel Central - Resumen) (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)

Una vez confirmada la consistencia de las Áreas de Negocio respecto al Organigrama, se procede a “Identificar la Misión, Visión y Objetivos por Área de Negocio”. En la Tabla 13 se establece un resumen ejecutivo de la Misión y Objetivos por cada Área de Negocio, resaltando aspectos importantes relacionados a la toma de decisiones.

Iniciales	Área de Negocio	Estrategia en la Organización	
		Misión	Objetivos
PLA	Planificación	Asesorar, impulsar, coordinar y articular con todos los niveles de gestión los procesos integrales de planificación estratégica, operativa y de organización de la oferta educativa sobre la base de un análisis prospectivo ajustado a los objetivos nacionales determinados en la Constitución, Ley Orgánica de Educación Intercultural, Plan Nacional del Buen Vivir y Plan Nacional de Educación.	Coordinar la <b><u>elaboración, monitoreo y publicación de metas e indicadores educativos</u></b> alineados al Plan Nacional del Buen Vivir, Plan Nacional de Educación y objetivos internacionales. Asegurar la oportuna <b><u>disponibilidad de información estadística de calidad que facilite a las autoridades educativas la toma de decisiones</u></b> en el marco de sus competencias y la rendición de cuentas a la ciudadanía. Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación
FUN	Fundamentos Educativos	Proponer políticas, con énfasis en estándares educativos y currículo, para mejorar la calidad del servicio educativo retroalimentadas con los insumos de la investigación y evaluación educativa	Realizar <b><u>investigación educativa</u></b> con el fin de retroalimentar las políticas educativas. Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación Ajustar y poner en consideración de las autoridades las propuestas de políticas educativas para <b><u>mejorar la calidad del servicio educativo.</u></b>
CEE	Calidad y Equidad Educativa	Promover el mejoramiento a la calidad de la educación ecuatoriana, de manera equitativa e inclusiva en todos sus niveles y modalidades, mediante el diseño de programas de formación, insumos pedagógicos y recursos tecnológicos para mejorar la pedagogía en aula y el aprendizaje de los (las) estudiantes, así como su formación ciudadana	Proponer políticas educativas orientadas a <b><u>mejorar la calidad y equidad del servicio educativo.</u></b> Poner en consideración de las autoridades las políticas y estrategias e insumos para <b><u>mejorar la pedagogía en el aula y el aprendizaje de los (las) estudiantes.</u></b> Establecer lineamientos para la difusión y utilización de <b><u>estrategias e insumos pedagógicos para mejorar la enseñanza</u></b> en el Sistema Educativo Nacional Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación
DPE	Desarrollo Profesional Educativo	Desarrollar y garantizar un Sistema Integral de Desarrollo Profesional Educativa, inclusivo, intercultural e innovador de formación inicial, de inserción para nuevos educadores, autoridades y especialistas	<b><u>Controlar la oferta de formación continua, actualización y mejoramiento pedagógico y académico</u></b> a profesionales de la Educación del sector público, en todos los niveles y modalidades.

Iniciales	Área de Negocio	Estrategia en la Organización	
		Misión	Objetivos
		educativos con las competencias adecuadas y de formación continua para educadores en ejercicio, que eleve y sostenga la calidad de su desempeño e incida de manera significativa en el desarrollo integral de los estudiantes.	Ajustar y poner en consideración de las autoridades <b><u>propuestas de políticas de ingreso de aspirantes a docentes del magisterio, autoridades y otros especialistas educativos</u></b> con base en los estándares específicos. Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación
EIB	Educación Intercultural Bilingüe	Planificar, organizar, liderar y coordinar con las instancias especializadas en los niveles zonal, distrital y comunitario del Sistema Intercultural Bilingüe para el desarrollo de los conocimientos, ciencias, saberes, tecnologías, cultura, lenguas ancestrales, así como realizar propuestas para transversalizar la interculturalidad en el Sistema Educativo Nacional mediante las acciones pertinentes que aporte a la construcción de un estado intercultural y plurinacional.	Proponer acciones para garantizar la pertinencia cultural y lingüística en el Sistema Educativo Nacional.  Coordinar y articular con la Coordinación General de Planificación la construcción de: 1) <b><u>Sistema de información que recoja indicadores y variables del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe.</u></b> 2) <b><u>Mapas de servicios educativos</u></b> que identifiquen territorios de los pueblos y nacionalidades 3) <b><u>Ampliación de cobertura y servicios</u></b> del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe 4) Desarrollo de proyectos educativos de interés en el ámbito intercultural y bilingüe  <b><u>Coordinar, articular y planificar la definición y dotación</u></b> de: 1) <b><u>Uniformes</u></b> con pertinencia cultural y geográfica 2) <b><u>Alimentación</u></b> con pertinencia cultural 3) <b><u>Textos escolares</u></b> con pertinencia cultural y lingüística 4) <b><u>Material didáctico</u></b> con pertinencia cultural y lingüística. Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación
CED	Coordinación Educativa	Implementar políticas para mejorar la Educación Inicial, la Educación General Básica, el Bachillerato, la Educación Especial e Inclusiva y la Educación para Personas con Escolaridad Inconcluso y retroalimentar dichas políticas.	<b><u>Coordinar y evaluar transversalmente, dar seguimiento</u></b> y retroalimentación para mejorar continuamente los procesos de Educación Inicial, Educación General Básica, Bachillerato, Educación Especial e Inclusiva y Educación para Personas con Escolaridad Inconclusa. <b><u>Proponer y ofrecer retroalimentación sobre las</u></b>

Iniciales	Área de Negocio	Estrategia en la Organización	
		Misión	Objetivos
			<b><u>políticas para el mejoramiento de la calidad del servicio</u></b> educativo y la gestión de Educación Inicial, Educación General Básica, Bachillerato, Educación Especial e Inclusiva y Educación para Personas con Escolaridad Inconclusa
AES	Administración Escolar	Garantizar una oferta y distribución adecuada de recursos educativos de calidad con la participación de los actores educativos y, adicionalmente, coadyuvar para el fortalecimiento de una cultura de gestión de riesgo en el Sistema Nacional de Educación.	Ajustar y poner en consideración de las autoridades insumos para la <b><u>formulación de políticas y normativas de gestión, dotación, administración y distribución de recursos</u></b> , con pertinencia cultural y respondiendo a necesidades educativas especiales, incluyendo infraestructura, equipamiento, mobiliario, materiales, textos, uniformes, alimentación escolar, entre otros de acuerdo a la normativa vigente. Generar <b><u>lineamientos de apoyo para la recolección de información para los sistemas desarrollados</u></b> por la Coordinación de Planificación para alimentar el Archivo Maestro de Instituciones Educativas, mapa escolar, entre otros. Desarrollar <b><u>sistemas de control de implementación de estándares de calidad, gestión, dotación, administración y distribución de infraestructura, equipamiento, mobiliario, materiales, textos, uniformes, alimentación escolar, entre otros.</u></b> Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación
ASR	Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	Apoyar, dar seguimiento y regular la gestión educativa en los ámbitos administrativo y pedagógico; regular y controlar el funcionamiento de todas las instituciones educativas en los niveles y modalidades de educación para la formación integral, inclusiva e intercultural de los niños, niñas, jóvenes y adultos del país; regular a las personas jurídicas de carácter educativo.	Apoyar a la Dirección Nacional de Estándares Educativos en la <b><u>elaboración de estándares para la gestión educativa e institucional, indicadores de desempeño</u></b> y perfiles profesionales de los agentes educativos. Remitir <b><u>información requerida</u></b> y rendir cuentas al Viceministro de Educación

**Tabla 13:** Lista de Chequeo de Áreas de Negocio (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)



La misión de las áreas de Negocio, se condensa en la misión global de la institución, a continuación se cita la misma: *“Ser un sistema educativo de calidad y calidez, que funcione en el marco de la unidad nacional, de modo descentralizado, bajo un marco jurídico adecuado, que lidere los cambios sociales y el desarrollo cultural y socioeconómico nacional, que responda a la realidad multiétnica y pluricultural, a las necesidades de desarrollo del país, sobre la base de sus principios, con énfasis en la distribución equitativa de recursos y la participación social ecuatoriana”* (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012). En la Tabla 14 se detalla la estrategia de comunicación por área de negocio, a continuación para el caso práctico se establece gestionar la comunicación:

Área de Negocio	Medio de Comunicación			
	Correo	Minuta de Reunión de seguimiento	Memorándum Oficio	Reporte de estado del Proyecto
Planificación	Diario	Semanal	Obligatorio	Semanal
Fundamentos Educativos	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Calidad y Equidad Educativa	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Desarrollo Profesional Educativo	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Educación Intercultural Bilingüe	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Coordinación Educativa	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Administración Escolar	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal
Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	Diario	Quincenal	Eventual	Quincenal

**Tabla 14:** Estrategia de Comunicación por Área de Negocio

Una vez configurada la estrategia de comunicación por cada área de negocio, se continúa con la Priorización de Áreas de Negocio en base a la Matriz Poder – Influencia. Haciendo un análisis de la Matriz Poder e Influencia generada en la fase anterior (ver Figura 22), se establece que las áreas de negocio se priorizan de la siguiente manera (ver Tabla 15):

Prioridad	Área de Negocio	Poder	Influencia	Justificación Priorización
1	Fundamentos Educativos	15	3	Es la principal área de negocio por cuanto es el encargado de establecer estándares educativos para mejorar la calidad del servicio. Es decir, es el área que en función de la información establece políticas de mejora continua y retroalimenta las políticas educativas.

Prioridad	Área de Negocio	Poder	Influencia	Justificación Priorización
2	Coordinación Educativa	15	3	Esta área de negocio es importante puesto que es la que da seguimiento y evalúa los resultados de las políticas educativas a todos los niveles educativos.
3	Planificación	4	2	Es quien coordina la elaboración, monitoreo y publicación de metas e indicadores educativos, además es quien debe asegurar la disponibilidad de información estadística de calidad para la toma de decisiones de las autoridades.
4	Desarrollo Profesional Educativo	6	3	Las políticas que se elaboran en esta área influyen pues afectan a todos los profesionales de la educación del sector público.
5	Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación	3	3	La importancia de ésta área de negocio radica en la elaboración de estándares para la gestión educativa e indicadores de desempeño.
6	Administración Escolar	6	2	El área de administración escolar es quien tomará decisiones en cuanto a la implementación de estándares de calidad, gestión, dotación, administración y distribución de infraestructura, equipamiento, mobiliario, materiales, textos, uniformes, alimentación escolar, entre otros.
7	Calidad y Equidad Educativa	4	2	Esta área se ve influenciada por las tendencias y mejores prácticas asociadas a la mejora de la pedagogía en el aula. Por la influencia y poder de esta área no será parte del alcance para esta primera etapa de implementación del almacén de datos.
8	Educación Intercultural Bilingüe	1	1	Se encarga de un grupo minoritario de la población, si bien es un área importante, sería tomada en una siguiente etapa de la implementación del almacén de datos.

**Tabla 15:** Lista de Chequeo de Áreas de Negocio. Priorización en base a Matriz Poder – Influencia. Caso Práctico MINEDU

### 5.3.2 Formalizar Procesos de Negocio y Necesidades de Decisión

Una vez concluida la actividad “*Delimitar Áreas de Negocio*” y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la “*Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*” (Ver Figura 38), se aborda a continuación los resultados del caso práctico para la actividad “*Formalizar Procesos de Negocio y Necesidades de Decisión*” (Dentro de la fase

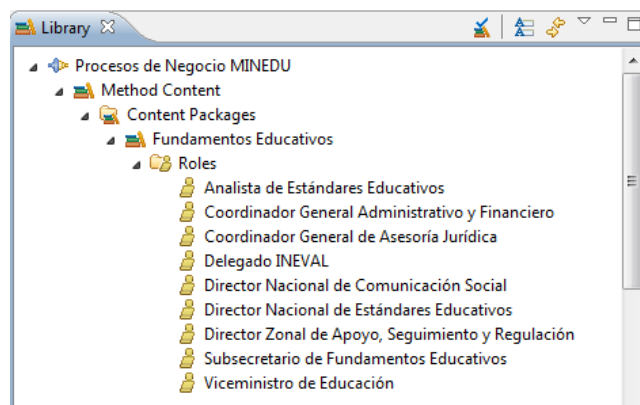
iterativa “Formalizar Proceso de Negocio y Necesidades de Decisión [1..n]”). En primer lugar se aborda la tarea “Formalizar proceso de negocio mediante SPEM” empleando como artefactos de entrada la “Lista de Chequeo de Áreas de Negocio” (Ver Tabla 13) y “Matriz de Interesados Poder e Influencia por Área de Negocio” (Ver Tabla 12). De esto se deriva que iniciaremos nuestro análisis con el área de “Fundamentos Educativos” por cuanto tiene mayor poder e influencia respecto al resto de áreas. Para este caso práctico se empleará como referencia el *Inventario de Procesos de Negocio* para identificar los procesos que se ejecutan en el área de “Fundamentos Educativos”:

RUBRO	SUB-RUBRO	PROCESO	CÓDIGO
FUNDAMENTOS EDUCATIVOS	CURRÍCULO	Planificación	PC.2.01.01.01
		Diseño, elaboración y ajustes del currículo nacional para todos los niveles y modalidades	PC.2.01.01.02
		Adaptación curricular	PC.2.01.01.03
		Asesoría en la transferencia de currículo a formadores de capacitadores	PC.2.01.01.04
		Innovaciones curriculares	PC.2.01.01.05
		Producción de textos para el sistema educativo	PC.2.01.01.06
		Evaluación y certificación de textos	PC.2.01.01.07
		Evaluación de recursos didácticos	PC.2.01.01.08
		Seguimiento monitoreo y evaluación a la aplicación del currículo	PC.2.01.01.09
	INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	Planificación	PC.2.01.02.01
		Gestión del plan anual de investigaciones educativas	PC.2.01.02.02
		Líneas y necesidades de investigación	PC.2.01.02.03
		Sistemas de divulgación científica	PC.2.01.02.04
		Monitoreo de investigaciones educativas	PC.2.01.02.05
	ESTÁNDARES EDUCATIVOS	Planificación	PC.2.01.03.01
		Elaboración de estándares educativos	PC.2.01.03.02
		Elaboración de indicadores de calidad educativa y de los estándares de calidad educativa	PC.2.01.03.03

**Figura 49.** Inventario de Procesos y Subprocesos (Nivel Central). (Ministerio de Educación del Ecuador, 2013)

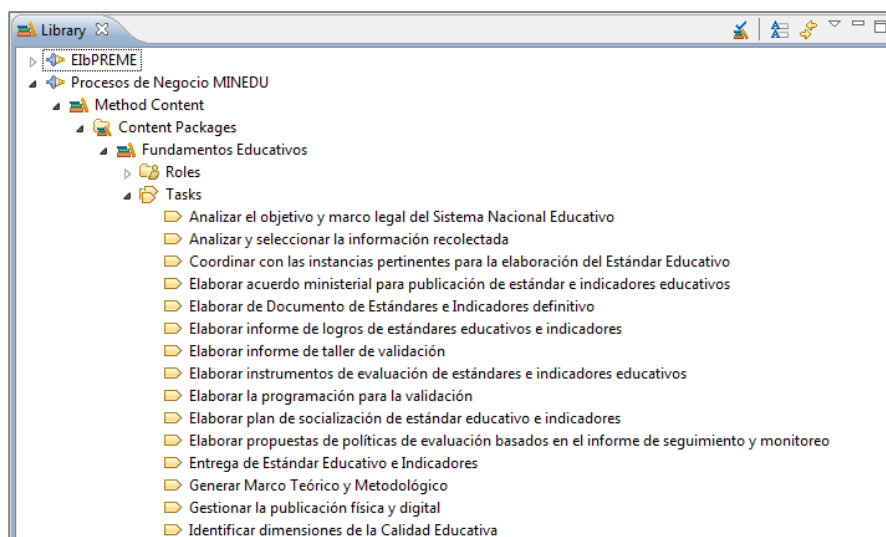
A efectos del caso práctico y por cuestiones de volumen se formalizará únicamente el proceso “Elaboración de Estándares Educativos” mediante SPEM. La tarea “Formalizar proceso de negocio mediante SPEM” comprende la ejecución de los siguientes pasos:

- ✓ **Paso 1:** Definir los roles y artefactos del proceso de negocio (ver Figura 50).



**Figura 50.** Roles del Proceso de Negocio “*Elaboración de Estándares Educativos*”. Librería del software Eclipse Process Framework Composer

- ✓ **Paso 2:** Definir las tareas a ejecutarse con sus correspondientes roles de responsabilidad, artefactos de entrada y salida (ver Figura 51).



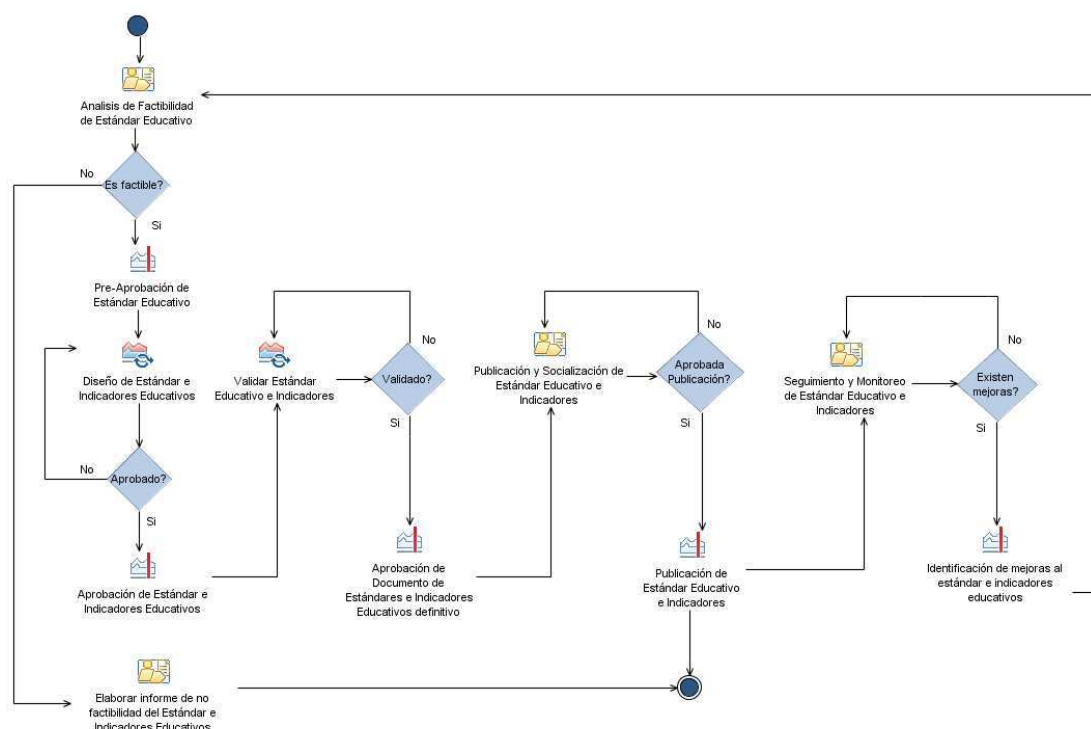
**Figura 51.** Extracto de las tareas asociadas con el Proceso de Negocio “*Elaboración de Estándares Educativos*”. Librería del software Eclipse Process Framework Composer

- ✓ **Paso 3:** Definir la estructura de trabajo desglosada del proceso de negocio en la que se plasmarán las actividades, hitos y dependencias de las diferentes tareas y actividades (ver Figura 52).

Presentation Name	Index	Predecessors
Elaborar Estándares Educativos	0	
Análisis de Factibilidad de Estándar Educativo	1	35
Solicitar la Elaboración de Estándares	2	
Coordinar con las instancias pertinentes para la elaboración del Estándar Educativo	3	
Disponer la elaboración de Estándares	4	
Analizar el objetivo y marco legal del Sistema Nacional Educativo	5	
Identificar dimensiones de la Calidad Educativa	6	
Levantar el Estado del Arte de Información de Estándares	7	
Solicitar la información para la elaboración del estándar	8	
Analizar y seleccionar la información recolectada	9	
Recibir asesoramiento técnico de expertos	10	
Pre-Aprobación de Estándar Educativo	11	
Elaborar informe de no factibilidad del Estándar e Indicadores Educativos	12	
Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	13	11
Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	14	
Generar Marco Teórico y Metodológico	15	
Redactar Estándar Educativo	16	
Redactar Indicador Educativo	17	
Aprobación de Estándar e Indicadores Educativos	18	
Validar Estándar Educativo e Indicadores	19	18
Validación de Estándar Educativo e Indicadores	20	
Elaborar la programación para la validación	21	
Realizar taller para identificar la validez técnica y pertinencia de estándares e indicadores	22	
Elaborar de Documento de Estándares e Indicadores definitivo	23	
Aprobación de Documento de Estándares e Indicadores Educativos definitivo	24	
Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	25	24
Gestionar la publicación física y digital	26	
Elaborar acuerdo ministerial para publicación de estándar e indicadores educativos	27	
Elaborar plan de socialización de estándar educativo e indicadores	28	
Publicación de Estándar Educativo e Indicadores	29	
Seguimiento y Monitoreo de Estándar Educativo e Indicadores	30	
Entrega de Estándar Educativo e Indicadores	31	
Elaborar instrumentos de evaluación de estándares e indicadores educativos	32	
Elaborar informe de logros de estándares educativos e indicadores	33	
Realizar el seguimiento y monitoreo al estándar educativo	34	
Identificación de mejoras al estándar e indicadores educativos	35	

**Figura 52.** EDT para el Proceso de Negocio “*Elaboración de Estándares Educativos*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

- ✓ **Paso 4:** Elaborar el diagrama de actividad del proceso de negocio (ver Figura 53).



**Figura 53.** Diagrama de Actividad para el Proceso de Negocio “*Elaboración de Estándares Educativos*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

Concluida la tarea “*Formalizar proceso de negocio mediante SPEM*” y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad de la actividad “*Formalizar Proceso de Negocio*” (Ver Figura 40) se procede a ejecutar las siguientes tareas: 1) “*Contrastar la definición del proceso en SPEM con los especialistas del negocio*” y 2) “*Contrastar la definición del proceso en SPEM con los ejecutores del proceso*”. Para el caso práctico del proceso de negocio “*Elaborar Estándares Educativos*” se contrastó el proceso de negocio con los siguientes especialistas de negocio como:

✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos

Y con los siguientes ejecutores del proceso de negocio:

- ✓ Analista de Estándares Educativos
- ✓ Coordinador General Administrativo y Financiero
- ✓ Coordinador General de Asesoría Jurídica
- ✓ Director Nacional de Comunicación Social
- ✓ Director Nacional de Estándares Educativos
- ✓ Director Zonal de Apoyo, Seguimiento y Regulación
- ✓ Delegado INEVAL

Luego de contrastar la definición del proceso de negocio en SPEM, se aprobó el diagrama de la Figura 53, con lo cual, se cumple el hito final de la actividad *“Formalizar Proceso de Negocio”* y es posible proseguir con las actividades de la fase iterativa *“Identificar Necesidades por Proceso [1..n]”*.

### 5.3.3 Identificar Necesidades por Proceso

De acuerdo a lo establecido en el diagrama de actividad *“Identificar Necesidades por Proceso”* (Ver Figura 42) se inicia con la identificación de necesidades según el especialista de negocio para el proceso *“Elaborar Estándares Educativos”* (ver Tabla 16):

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 <i>“Elaborar Estándares Educativos”</i>				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
	Análisis de Factibilidad de Estándar Educativo	Tarea	Solicitar la Elaboración de Estándares	-
		Tarea	Coordinar con las instancias pertinentes para la elaboración del Estándar Educativo	-
		Tarea	Disponer la elaboración de Estándares	-
		Tarea	Analizar el objetivo y marco legal del Sistema Nacional Educativo	Cuantificar los artículos contenidos en leyes y-o reglamentos que tratan la problemática a solucionar con el estándar.
		Tarea	Identificar dimensiones de la Calidad Educativa	Visualizar la evolución histórica de las dimensiones identificadas para medir la calidad educativa del estándar a proponer. Por ejemplo se tiene el estándar: Todos los niños deben recibir un mínimo de 12 horas semanales de matemáticas de 2do año a 7mo año de Educación Básica. Una dimensión sería: Evolución de las calificaciones en la prueba unificada <i>“Sistema Nacional de Evaluación y Rendición Social de Cuentas.”</i> (En adelante, SER).

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
		Tarea	Levantar el Estado del Arte de Información de Estándares	Cuantificar el número de ecosistemas educativos (por País, Sociedad o Región) que han implementado dicho estándar o sus variaciones.
		Tarea	Solicitar la información para la elaboración del estándar	-
		Tarea	Analizar y seleccionar la información recolectada	Cuantificar las variables de información que existen y han sido medidas dentro del sistema educativo.
		Tarea	Recibir asesoramiento técnico de expertos	-
		Hito	<i>Pre-Aprobación de Estándar Educativo</i>	-
	Elaborar informe de no factibilidad del Estándar e Indicadores Educativos	Tarea	Analizar resultados del análisis de factibilidad de estándar educativo	-
		Tarea	Elaborar justificación de no factibilidad para el estándar e indicadores educativos	-
		Tarea	Socializar los resultados y formalizar documento con las autoridades	-
	Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	Tarea	Generar Marco Teórico y Metodológico	-
		Tarea	Redactar Estándar Educativo	-
		Tarea	Redactar Indicador Educativo	Visualizar la evolución histórica de indicadores educativos concernientes al estándar propuesto en otros países o instituciones (Por ejemplo: UNESCO) o indicadores generales de nivel país (Por ejemplo: Índice GINI) para realizar comparaciones con otros países.
		Hito	<i>Aprobación de Estándar e Indicadores Educativos</i>	-
Validar Estándar Educativo e Indicadores	Validación de Estándar Educativo de Indicadores	Tarea	Elaborar la programación para la validación	-
		Tarea	Realizar taller para identificar la validez técnica y pertinencia de estándares e indicadores	-



Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
		Tarea	Elaborar de Documento de Estándares e Indicadores definitivo	-
		Hito	<i>Aprobación de Documento de Estándares e Indicadores Educativos definitivo</i>	Cuantificar el número de iteraciones asociadas con la corrección y ajustes del estándar educativo hasta lograr su versión definitiva.
	Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	Tarea	Gestionar la publicación física y digital	Cuantificar el gasto vs presupuesto para la publicación de estándares educativos en medios físicos y digitales. Cuantificar el número de publicaciones no contratadas (Por ejemplo: prensa, revistas, reportajes, entrevistas)
		Tarea	Elaborar acuerdo ministerial para publicación de estándar e indicadores educativos	-
		Tarea	Elaborar plan de socialización de estándar educativo e indicadores	Medir el número de lecturas del estándar educativo por medio de la página web y la intranet.
		Tarea	Publicación de Estándar Educativo e Indicadores	-
	Seguimiento y - Monitoreo de Estándar Educativo e Indicadores	Tarea	Entrega de Estándar Educativo e Indicadores	-
		Tarea	Elaborar instrumentos de evaluación de estándares e indicadores educativos	Disponer de un Tablero de Control para cada estándar educativo y sus indicadores. Disponer de una cartilla resumen del estándar educativo accesible desde el Tablero de Control.
		Tarea	Elaborar informe de logros de estándares educativos e indicadores	-
		Tarea	Realizar el seguimiento y monitoreo al estándar educativo	Contar con el almacenamiento histórico de la evolución de cada indicador educativo. Analizar la tendencia

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
				del indicador educativo y disponer de un modelo de proyección.
		Hito	Identificación de mejoras al estándar e indicadores educativos	Disponer de un inventario de mejoras solicitadas, entidad solicitante.

**Tabla 16:** Necesidades de Información para la Toma de Decisión según el Especialista de Negocio para el Proceso de Negocio "Elaboración de Estándares Educativos"

Luego de identificar las necesidades según el Especialista de Negocio y de acuerdo a lo establecido en el diagrama de actividad "Identificar Necesidades por Proceso" (Ver Figura 42) se prosigue con la identificación de necesidades según el ejecutor del proceso para el proceso "Elaborar Estándares Educativos" (ver Tabla 17):

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
	Análisis de Factibilidad de Estándar Educativo	Tarea	Solicitar la Elaboración de Estándares	-
		Tarea	Coordinar con las instancias pertinentes para la elaboración del Estándar Educativo	-
		Tarea	Disponer la elaboración de Estándares	-
		Tarea	Analizar el objetivo y marco legal del Sistema Nacional Educativo	Cuantificar los artículos contenidos en leyes y-o reglamentos que tratan la problemática a solucionar con el estándar.
		Tarea	Identificar dimensiones de la Calidad Educativa	Visualizar la evolución histórica de las dimensiones identificadas para medir la calidad educativa del estándar a proponer. Por ejemplo se tiene el estándar: Todos los niños deben recibir un mínimo de 12 horas semanales de matemáticas de 2do año a 7mo año de Educación Básica. Una dimensión sería: Evolución de las calificaciones en la prueba unificada SER.
		Tarea	Levantar el Estado del Arte de Información de Estándares	Cuantificar el número de ecosistemas educativos (por País, Sociedad o Región) que

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
				han implementado dicho estándar o sus variaciones.
		Tarea	Solicitar la información para la elaboración del estándar	-
		Tarea	Analizar y seleccionar la información recolectada	Cuantificar las variables de información que existen y han sido medidas dentro del sistema educativo.
		Tarea	Recibir asesoramiento técnico de expertos	-
		Hito	<i>Pre-Aprobación de Estándar Educativo</i>	-
	Elaborar informe de no factibilidad del Estándar e Indicadores Educativos	Tarea	Analizar resultados del análisis de factibilidad de estándar educativo	-
		Tarea	Elaborar justificación de no factibilidad para el estándar e indicadores educativos	-
		Tarea	Socializar los resultados y formalizar documento con las autoridades	-
	Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	Tarea	Generar Marco Teórico y Metodológico	-
		Tarea	Redactar Estándar Educativo	Cuantificar el tiempo invertido en la redacción del estándar educativo por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.
		Tarea	Redactar Indicador Educativo	Cuantificar el tiempo invertido en la redacción de Indicadores Educativos por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares.
		Hito	<i>Aprobación de Estándar e Indicadores Educativos</i>	-
Validar Estándar Educativo e Indicadores	Validación de Estándar Educativo de Indicadores	Tarea	Elaborar la programación para la validación	Medir el total de días, presupuesto, y recursos programados para la validación del estándar educativo.
		Tarea	Realizar taller para identificar la validez técnica y pertinencia de estándares e indicadores	Cuantificar el tiempo que se invierte desde la solicitud del estándar educativo hasta su publicación.
		Tarea	Elaborar de Documento de Estándares e Indicadores definitivo	-

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"				
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Necesidad
		Hito	<i>Aprobación de Documento de Estándares e Indicadores Educativos definitivo</i>	Cuantificar el número de iteraciones asociadas con la corrección y ajustes del estándar educativo hasta lograr su versión definitiva.
	Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	Tarea	Gestionar la publicación física y digital	-
		Tarea	Elaborar acuerdo ministerial para publicación de estándar e indicadores educativos	Cuantificar el tiempo invertido en la formulación del acuerdo ministerial y sus borradores.
		Tarea	Elaborar plan de socialización de estándar educativo e indicadores	Cuantificar el tiempo invertido en la elaboración del plan de socialización y sus borradores.
		Tarea	Publicación de Estándar Educativo e Indicadores	-
	Seguimiento y Monitoreo de Estándar Educativo e Indicadores	Tarea	Entrega de Estándar Educativo e Indicadores	-
		Tarea	Elaborar instrumentos de evaluación de estándares e indicadores educativos	Disponer de un Tablero de Control para cada estándar educativo por tipología, área de impacto y solicitante.  Disponer de una cartilla resumen del estándar educativo accesible desde el Tablero de Control.
		Tarea	Elaborar informe de logros de estándares educativos e indicadores	-
		Tarea	Realizar el seguimiento y monitoreo al estándar educativo	Contar con el almacenamiento histórico de la evolución de cada indicador educativo.  Analizar la tendencia del indicador educativo y disponer de un modelo de proyección.
		Hito	<i>Identificación de mejoras al estándar e indicadores educativos</i>	Disponer de un inventario de mejoras solicitadas, entidad solicitante.

**Tabla 17:** Necesidades de Información para la Toma de Decisión según el Ejecutor del Proceso de Negocio para el Proceso de Negocio "Elaboración de Estándares Educativos"

En general, no existen inconsistencias entre las necesidades de información para la toma de decisiones. Por cuestiones de volumen se considerará únicamente el proceso de negocio "Elaboración de Estándares Educativos". De este modo se da por finalizada la fase iterativa

*Identificar Necesidades por Proceso [1..n]* y consecuentemente se consigue la aprobación de documentos de necesidades de decisión del proceso.

### 5.3.4 Unificar Necesidades por Proceso

Una vez concluida la actividad *“Identificar Necesidades por Proceso”* y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la *“Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”* (Ver Figura 38), se aborda a continuación los resultados del caso práctico para la actividad *“Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”* (Dentro de la fase iterativa *“Unificar Necesidades de Decisión por Proceso [1..n]”*). En primer lugar, se lleva a cabo la tarea *“Consensuar necesidades de negocio entre especialistas y ejecutores del proceso de negocio”*, para el caso práctico del proceso de negocio *“Elaborar Estándares Educativos”*. A seguir, se procede a *“Generar un documento unificando las necesidades de decisión por proceso”* y se consigue *“Elaborar una matriz entre origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (ejecutor o especialista)”* (ver Tabla 18):

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 <i>“Elaborar Estándares Educativos”</i>					
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Solicitante	Necesidad
	Análisis de Factibilidad de Estándar Educativo	Tarea	Analizar el objetivo y marco legal del Sistema Nacional Educativo	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)  Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)  Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)  Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar los artículos contenidos en leyes y-o reglamentos que tratan la problemática a solucionar con el estándar.
		Tarea	Identificar dimensiones de la Calidad Educativa	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)  Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)  Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)  Director(A) Nacional De Estándares Educativos	Visualizar la evolución histórica de las dimensiones identificadas para medir la calidad educativa del estándar a proponer. Por ejemplo se tiene el estándar: Todos los niños deben recibir un mínimo de 12 horas semanales de matemáticas de 2do año a 7mo año de

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"					
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Solicitante	Necesidad
				(Ejecutor del Proceso)	Educación Básica. Una dimensión sería: Evolución de las calificaciones en la prueba unificada SER.
		Tarea	Levantar el Estado del Arte de Información de Estándares	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)  Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)  Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)  Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar el número de ecosistemas educativos (por País, Sociedad o Región) que han implementado dicho estándar o sus variaciones.
		Tarea	Analizar y seleccionar la información recolectada	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)  Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)  Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)  Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar las variables de información que existen y han sido medidas dentro del sistema educativo.
Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	Diseño de Estándar e Indicadores Educativos	Tarea	Redactar Estándar Educativo	Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)  Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)  Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar el tiempo invertido en la redacción del estándar educativo por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"					
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Solicitante	Necesidad
		Tarea	Redactar Indicador Educativo	<p>Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)</p> <p>Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p>	<p>Visualizar la evolución histórica de indicadores educativos concernientes al estándar propuesto en otros países o instituciones (Por ejemplo: UNESCO) o indicadores generales de nivel país (Por ejemplo: Índice GINI) para realizar comparaciones con otros países.</p> <p>Cuantificar el tiempo invertido en la redacción de Indicadores Educativos por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.</p>
Validar Estándar Educativo e Indicadores	Validación de Estándar Educativo de Indicadores	Tarea	Elaborar la programación para la validación	<p>Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p>	Medir el total de días, presupuesto, y recursos programados para la validación del estándar educativo.
		Tarea	Realizar taller para identificar la validez técnica y pertinencia de estándares e indicadores	<p>Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)</p> <p>Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</p>	Cuantificar el tiempo que se invierte desde la solicitud del estándar educativo hasta su publicación.
		Hito	Aprobación de Documento de Estándares e	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista	Cuantificar el número de iteraciones asociadas con la

Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"					
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Solicitante	Necesidad
			<i>Indicadores Educativos definitivo</i>	<i>de Negocio)</i> <i>Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</i> <i>Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso)</i> <i>Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)</i>	corrección y ajustes del estándar educativo hasta lograr su versión definitiva.
	Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	Tarea	Gestionar la publicación física y digital	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio)	Cuantificar el gasto vs presupuesto para la publicación de estándares educativos en medios físicos y digitales. Cuantificar el número de publicaciones no contratadas (Por ejemplo: prensa, revistas, reportajes, entrevistas)
		Tarea	Elaborar acuerdo ministerial para publicación de estándar e indicadores educativos	Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso) Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso) Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar el tiempo invertido en la formulación del acuerdo ministerial y sus borradores.
		Tarea	Elaborar plan de socialización de estándar educativo e indicadores	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio) Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso) Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso) Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Cuantificar el tiempo invertido en la elaboración del plan de socialización y sus borradores. Medir el número de lecturas del estándar educativo por medio de la página web y la intranet.
	Seguimiento y Monitoreo de Estándar	Tarea	Elaborar instrumentos de evaluación	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista	Disponer de un Tablero de Control para cada estándar



Necesidades para el Proceso de Negocio PC.2.01.03.02 "Elaborar Estándares Educativos"					
Fase Iterativa	Actividad	Tipo	Tarea/Hito	Solicitante	Necesidad
	Educativo e Indicadores		de estándares e indicadores educativos	de Negocio) Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso) Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso) Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	educativo y sus indicadores.  Disponer de una cartilla resumen del estándar educativo accesible desde el Tablero de Control.
		Tarea	Realizar el seguimiento y monitoreo al estándar educativo	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio) Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso) Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso) Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Contar con el almacenamiento histórico de la evolución de cada indicador educativo.  Análisis de tendencia del indicador educativo y modelo de proyección
		Hito	Identificación de mejoras al estándar e indicadores educativos	Subsecretario de Fundamentos Educativos (Especialista de Negocio) Analista de Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso) Dirección Nacional De Comunicación Social (Ejecutor del Proceso) Director(A) Nacional De Estándares Educativos (Ejecutor del Proceso)	Disponer de un inventario de mejoras solicitadas, entidad solicitante.

**Tabla 18:** Matriz entre origen de la necesidad de información y proceso – solicitante (ejecutor o especialista). Caso Práctico MINEDU.

Por cuestiones de volumen la Matriz entre origen de la necesidad de información y proceso - solicitante, se desarrollan únicamente para el proceso "Elaboración de Estándares Educativos"

### 5.3.5 Especificación de Requerimientos

Una vez concluida la actividad “Unificar Necesidades por Proceso” y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la “Fase Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” (Ver Figura 38), se aborda a continuación los resultados del caso práctico para la actividad “Especificación de Requerimientos”. En base a la Matriz entre el origen de la necesidad de información y proceso-solicitante (Ver Tabla 19), se continúa con la actividad “Especificación de Requerimientos”.

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
Cuantificar los artículos contenidos en leyes y/o reglamentos que tratan la problemática a solucionar con el estándar.	Leyes y Reglamentos publicados en el Registro Oficial	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos
Visualizar la evolución histórica de las dimensiones identificadas para medir la calidad educativa del estándar a proponer.	Sistema de Información Sistema de Información SIME Sistema de Información SIGAE Reportes generados a UNESCO/Presidencia	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos
Cuantificar el número de ecosistemas educativos (por País, Sociedad o Región) que han implementado dicho estándar o sus variaciones.	Reportes de los diferentes países a la UNESCO Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos
Cuantificar las variables de información que existen y han sido medidas dentro del sistema educativo.	Sistema de Información AMIE Sistema de Información SIME Sistema de Información SIGAE Reportes generados a UNESCO/Presidencia	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Cuantificar el tiempo invertido en la redacción del estándar educativo por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.	<i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Director(A) Nacional de Estándares ✓ Coordinación General

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
que se requerirá en casos similares futuros.		Administrativa Financiera
Cuantificar el tiempo invertido en la redacción de Indicadores Educativos por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Visualizar la evolución histórica de indicadores educativos concernientes al estándar propuesto en otros países o instituciones (Por ejemplo: UNESCO) o indicadores generales de nivel país (Por ejemplo: Índice GINI) para realizar comparaciones con otros países.	Reportes de los diferentes países a la UNESCO Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Medir el total de días, presupuesto, y recursos programados para la validación del estándar educativo.	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.	<i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Cuantificar el tiempo que se invierte desde la solicitud del estándar educativo hasta su publicación.	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.	<i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Cuantificar el número de iteraciones asociadas con la corrección y ajustes del estándar educativo hasta lograr su versión definitiva.	Hoja de cálculo en la que se registran el número de iteraciones y tiempo de ajustes para cada Estándar Educativo. (fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Cuantificar el gasto vs presupuesto para la publicación de estándares educativos en medios físicos y digitales.	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010. Sistema de Gestión Financiera ( en adelante, eSigef ) Sistema de Información Gobierno por Resultados (en adelante, GPR)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos
Cuantificar el número de publicaciones no contratadas (Por ejemplo: prensa, revistas, reportajes, entrevistas)	Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos
Cuantificar el tiempo invertido en la elaboración del plan de	Cronograma de Actividades y reportes generados en	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
socialización y sus borradores.	herramienta Project 2010.	Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Cuantificar el tiempo invertido en la formulación del acuerdo ministerial y sus borradores.	Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.	<i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Medir el número de lecturas del estándar educativo por medio de la página web y la intranet.	Estadísticas de la página web del MINEDU	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Disponer de un Tablero de Control para cada estándar educativo y sus indicadores.	Sistema de Información AMIE	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Disponer de una cartilla resumen del estándar educativo accesible desde el Tablero de Control.	Sistema de Información AMIE	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Contar con el almacenamiento histórico de la evolución de cada indicador educativo.	Sistema de Información AMIE Sistema de Información SIME Sistema de Información SIGAE Reportes generados a UNESCO/Presidencia	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social
Análisis de tendencia del indicador educativo y modelo de proyección	Sistema de Información AMIE Sistema de Información SIME Sistema de Información SIGAE Reportes generados a UNESCO/Presidencia	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
		✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo
Disponer de un inventario de mejoras solicitadas, entidad solicitante.	Excel de registro de mejoras solicitadas (fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativo

**Tabla 19:** Especificación de Requerimientos para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU.

### 5.3.5.1 Definición de Requisitos Funcionales

A seguir, se exponen los resultados del caso práctico para la tarea “Definir requisitos funcionales en base a la matriz necesidad-proceso-solicitante” tomando como entrada la Matriz entre origen de la necesidad de información y proceso – solicitante (ejecutor o especialista). Caso Práctico MINEDU (Ver Tabla 18).

REQ-001	Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso para la Elaboración de Estándares Educativos
Solicitante	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos
Proceso de Negocio	<b>Proceso:</b> Elaborar Estándares Educativos <b>Actividad (es):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Solicitar la Elaboración de Estándares</li> <li>➤ Pre-Aprobación de Estándar Educativo</li> <li>➤ Aprobación de Documento de Estándares e Indicadores Educativos definitivo</li> <li>➤ Elaborar plan de socialización de estándar educativo e indicadores</li> </ul>
Requisito Funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantificar los artículos contenidos en leyes y-o reglamentos que tratan la problemática a solucionar con el estándar.</li> <li>- Visualizar la evolución histórica de las dimensiones identificadas para medir la calidad educativa del estándar a proponer.</li> <li>- Cuantificar el número de ecosistemas educativos (por País, Sociedad o Región) que han implementado dicho estándar o sus variaciones.</li> <li>- Cuantificar las variables de información que existen y han sido medidas dentro del sistema educativo.</li> </ul>
REQ-002	Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo
Solicitante	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
Proceso de Negocio	<b>Proceso:</b> Elaborar Estándares Educativos <b>Actividad (es):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Redactar Estándar Educativo</li> <li>➤ Redactar Indicador Educativo</li> </ul>
Requisito Funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantificar el tiempo invertido en la redacción del estándar educativo por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.</li> <li>- Cuantificar el tiempo invertido en la redacción de Indicadores Educativos por parte de los ejecutores a efectos de cuantificar la masa de recursos que se requerirá en casos similares futuros.</li> <li>- Visualizar la evolución histórica de indicadores educativos concernientes al estándar propuesto en otros países o instituciones</li> </ul>
<b>REQ-003</b>	<b>Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores</b>
Solicitante	<i>Especialista de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos</li> </ul> <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Director(A) Nacional de Estándares</li> <li>✓ Coordinación General Administrativa Financiera</li> </ul>
Proceso de Negocio	<b>Proceso:</b> Elaborar Estándares Educativos <b>Actividad (es):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar la programación para la validación</li> <li>➤ Aprobación de Documento de Estándares e Indicadores Educativos definitivo</li> </ul>
Requisito Funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir el total de días, presupuesto, y recursos programados para la validación del estándar educativo.</li> <li>- Cuantificar el tiempo que se invierte desde la solicitud del estándar educativo hasta su publicación.</li> <li>- Cuantificar el número de iteraciones asociadas con la corrección y ajustes del estándar educativo hasta lograr su versión definitiva.</li> </ul>
<b>REQ-004</b>	<b>Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores</b>
Solicitante	<i>Especialista de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos</li> </ul> <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
Proceso de Negocio	<b>Proceso:</b> Elaborar Estándares Educativos <b>Actividad (es):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestionar la publicación física y digital</li> </ul>
Requisito Funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantificar el gasto vs presupuesto para la publicación de estándares educativos en medios físicos y digitales.</li> <li>- Cuantificar el tiempo invertido en la formulación del acuerdo ministerial y sus borradores.</li> <li>- Cuantificar el tiempo invertido en la elaboración del plan de socialización y sus borradores.</li> <li>- Cuantificar el número de publicaciones no contratadas (Por ejemplo: prensa, revistas, reportajes, entrevistas)</li> <li>- Medir el número de lecturas del estándar educativo por medio de la página web y la intranet.</li> </ul>
<b>REQ-005</b>	<b>Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento</b>

para la Visualización y Seguimiento de Estándares Educativos e Indicadores	
Solicitante	<b>Especialista de Negocio:</b> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <b>Ejecutores de Proceso de Negocio:</b> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos
Proceso de Negocio	<b>Proceso:</b> Elaborar Estándares Educativos <b>Actividad (es):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborar instrumentos de evaluación de estándares e indicadores educativos</li> <li>➤ Realizar el seguimiento y monitoreo al estándar educativo</li> <li>➤ Identificación de mejoras al estándar e indicadores educativos</li> </ul>
Requisito Funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de un Tablero de Control para cada estándar educativo y sus indicadores.</li> <li>- Disponer de una cartilla resumen del estándar educativo accesible desde el Tablero de Control.</li> <li>- Contar con el almacenamiento histórico de la evolución de cada indicador educativo.</li> <li>- Analizar la tendencia del indicador educativo y disponer de un modelo de proyección.</li> <li>- Disponer de un inventario de mejoras solicitadas, entidad solicitante.</li> </ul>

**Tabla 20:** Requisitos Funcionales del Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”.

Caso Práctico MINEDU.

### 5.3.5.2 Identificación de Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones uso de la información

Una vez concluida la tarea “Definición de Requisitos Funcionales” y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 46), se aborda a continuación los resultados del caso práctico para las actividades “Identificar Fuentes de Información por proceso”, “Definir Criterios de Aceptación”, y “Definir Criterios de Aceptación”. Para cada uno de los requisitos funcionales descritos en la Tabla 20, se detallarán las fuentes de información, criterios de aceptación y patrones de uso de la información.

Requerimiento	Fuentes de Información	Criterios de Aceptación	Patrones de Uso de la Información
REQ-001 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso para la Elaboración de Estándares Educativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes y Reglamentos publicados en el Registro Oficial</li> <li>- Sistema de Información SIME</li> <li>- Sistema de Información SIGAE</li> <li>- Reportes generados a UNESCO/Presidencia</li> </ul>	Cuadre de Información para el último año.	Se analiza la información mensual, anual y trimestral.

Requerimiento	Fuentes de Información	Criterios de Aceptación	Patrones de Uso de la Información
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> <li>- Sistema de Información AMIE</li> </ul>		
REQ-002 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Reportes de los diferentes países a la UNESCO</li> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> </ul>	Cuadre de Información para el último semestre.	<p>Comparativos históricos</p> <p>Análisis "What If"</p>
REQ-003 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Hoja de cálculo en la que se registran el número de iteraciones y tiempo de ajustes para cada Estándar Educativo. (fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)</li> </ul>	Cuadre de Información para el último semestre.	Comparativos históricos
REQ-004 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Sistema de Información Sistema de Gestión Financiera ( en adelante, eSigef )</li> <li>- Sistema de Información Gobierno por Resultados (en adelante, GPR)</li> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> <li>- Estadísticas de la página web del MINEDU</li> </ul>	Cuadre de Información para el último semestre.	<p>Comparativos históricos</p> <p>Cuadro estadístico acumulativo del total horas hombre, presupuesto invertido.</p>
REQ-005 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento para la Visualización y Seguimiento de Estándares Educativos e Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de Información AMIE</li> <li>- Sistema de Información SIME</li> <li>- Sistema de Información SIGAE</li> <li>- Reportes generados a UNESCO/Presidencia</li> <li>- Excel de registro de mejoras solicitadas</li> </ul>	Cuadre de Información para el último semestre.	<p>Comparativos históricos</p> <p>Tablero de Control con opciones de navegación drill down y drill up a través de cada indicador, tipología, periodo de tiempo,</p>



Requerimiento	Fuentes de Información	Criterios de Aceptación	Patrones de Uso de la Información
	(fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)		amigable y visualmente sencillo de analizar.

**Tabla 21:** Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones de Uso de la Información para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU.

### 5.3.5.3 Elaboración de requisitos no funcionales

Una vez finalizadas las tareas “Identificar Fuentes de Información por proceso”, “Definir Criterios de Aceptación”, y “Definir Criterios de Aceptación” y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 46), se aborda a continuación los resultados del caso práctico para la actividad “Elaboración de Requisitos no funcionales”:

Requerimiento	Requisitos No Funcionales		
	Tiempos de Respuesta	Visualización	Nivel de Seguridad
REQ-001 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso para la Elaboración de Estándares Educativos	Menor a 1s de consulta.	Amigable Fácil Uso Exportable a Excel	Acceso Interno
REQ-002 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo	Menor a 1s de consulta.	Amigable Fácil Uso Exportable a Excel	Acceso Interno
REQ-003 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores	Menor a 1s de consulta.	Amigable Fácil Uso Exportable a Excel	Acceso Interno
REQ-004 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	Menor a 1s de consulta.	Amigable Fácil Uso Exportable a Excel	Acceso Interno
REQ-005 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento para la Visualización y Seguimiento	Menor a 1s de consulta.	Amigable Fácil Uso Exportable a Excel	Acceso Interno

Requerimiento	Requisitos No Funcionales		
	Tiempos de Respuesta	Visualización	Nivel de Seguridad
de Estándares Educativos e Indicadores			

**Tabla 22:** Requisitos No Funcionales para el Proceso de Negocio “Elaborar Estándares Educativos”. Caso Práctico MINEDU.

#### 5.3.5.4 Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos

Una vez concluida la tarea “Elaboración de Requisitos no funcionales”, y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 46) en esta sección se detallará el contenido del Documento de Especificación de Requerimientos.

El documento de Especificación de Requerimientos se compone de las siguientes secciones:

- ✓ Sección de Antecedentes e Introducción
- ✓ Alcance
  - Lista de Chequeo de Procesos de Negocio
  - Diagrama de estructura desglosada de trabajo para el proceso de negocio
- ✓ Lista de Necesidades desglosada por Fase/Actividad/Tarea
- ✓ Requerimientos Funcionales
- ✓ Levantamiento de Fuentes de Información, Criterios de Aceptación y Patrones de Uso de la Información
- ✓ Requerimientos No Funcionales

Por una cuestión de espacio, el detalle aquí indicado puede ser obtenido a partir del CD adjunto (Ver Anexo 3 del CD 01)

#### 5.3.5.5 Elaborar Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados

Finalmente, una vez concluida la tarea “Elaborar Documento de Especificación de Requerimientos”, y de acuerdo al orden establecido en el diagrama de actividad para la actividad “Especificación de Requerimientos” (Ver Figura 46) en esta sección se elabora la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados:

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
REQ-001 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso	- Leyes y Reglamentos publicados en el Registro Oficial	<i>Especialista de Negocio:</i> ✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
para la Elaboración de Estándares Educativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de Información SIME</li> <li>- Sistema de Información SIGAE</li> <li>- Reportes generados a UNESCO/Presidencia</li> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> <li>- Sistema de Información AMIE</li> </ul>	<i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
REQ-002 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Reportes de los diferentes países a la UNESCO</li> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> </ul>	<i>Especialista de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos</li> </ul> <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
REQ-003 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Hoja de cálculo en la que se registran el número de iteraciones y tiempo de ajustes para cada Estándar Educativo. (fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)</li> </ul>	<i>Especialista de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos</li> </ul> <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
REQ-004 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de Actividades y reportes generados en herramienta Project 2010.</li> <li>- Sistema de Información Sistema de Gestión Financiera ( en adelante, eSigef )</li> <li>- Sistema de Información Gobierno por Resultados (en adelante, GPR)</li> <li>- Fuentes Externas (Publicaciones, Revistas, Papers, Boletines Oficiales de cada país)</li> <li>- Estadísticas de la página web del MINEDU</li> </ul>	<i>Especialista de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos</li> </ul> <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analista de Estándares Educativos</li> <li>✓ Dirección Nacional De Comunicación Social</li> <li>✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos</li> </ul>
REQ-005 Requerimientos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de Información</li> </ul>	<i>Especialista de Negocio:</i>

Requerimiento	Fuentes de Información	Interesados
Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento para la Visualización y Seguimiento de Estándares Educativos e Indicadores	AMIE - Sistema de Información SIME - Sistema de Información SIGAE - Reportes generados a UNESCO/Presidencia - Excel de registro de mejoras solicitadas (fuente no disponible a la fecha 12/10/2014)	✓ Subsecretario de Fundamentos Educativos <i>Ejecutores de Proceso de Negocio:</i> ✓ Analista de Estándares Educativos ✓ Dirección Nacional De Comunicación Social ✓ Director(A) Nacional De Estándares Educativos

**Tabla 23:** Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados. Caso Práctico MINEDU.

#### 5.4 Principales Contribuciones de la fase Eib-F2

A continuación se citan las contribuciones y principales contribuciones al ciclo de vida de Kimball, que se derivan de la fase Eib-F2:

- ✓ Con las tareas y artefactos propuestos en esta fase se facilita la formalización de los procesos de negocio mediante SPEM, haciéndolos comunicables y extensibles, fundamentando adecuadamente el alcance del almacén de datos.
- ✓ La matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante, permite orientar las definiciones funcionales y no funcionales, facilitando la recolección de requisitos, y acotando de este modo el alcance de las necesidades del proceso y del negocio.
- ✓ La definición de roles de nivel gerencial y operativo dentro del proyecto, así como la identificación de artefactos claves permiten incorporar las prácticas de ingeniería del software asociada con la Gestión de Requerimientos, a un proyecto de almacén de datos dentro del ciclo de vida propuesto por Kimball.
- ✓ La matriz de requerimientos, fuentes e interesados, no definida anteriormente en las estrategias de construcción de almacenes de datos, incorpora consistencia permitiendo la trazabilidad bidireccional entre requerimientos, fuentes de información e interesados, y adicionalmente, permite garantizar que todos los requerimientos sean tratados y evaluados desde el nivel más alto de granularidad (necesidad), hasta el nivel más bajo de detalle (solución técnica o implementación). Por otro lado, la matriz permite al equipo del proyecto evaluar el impacto de cada cambio en las fases posteriores, identificar las posibles inconsistencias o la ambigüedad entre los requisitos, y determinar las fuentes de información e interesados permitiendo aplicar acciones correctivas y puntos de control a tiempo.

- ✓ Las tareas y artefactos propuestos en esta fase, promueven la integración natural de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada una de las medidas. Por otro lado se incorporan las prácticas de gestión de requerimientos de la ingeniería del software como un aspecto natural del proyecto, articulando la misma con un meta-modelo de procesos a partir del cual definirá los requerimientos.

## Capítulo VI

### 6. Fase 3: Fundamentos para Medir, Evaluar y Visualizar

El capítulo 5 expuso la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT), Diagrama de Actividad con el detalle de actividades, tareas, hitos y artefactos que componen la fase *“Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”*. Dicha fase tuvo por objetivo establecer las actividades y tareas para facilitar la recolección de requisitos, lo cual permitió entre otras cuestiones incorporar consistencia en la trazabilidad bidireccional de requerimientos, fuentes de información e interesados, a la vez que permitió establecer un esquema de análisis de requerimientos desde el más alto nivel, hasta el nivel más bajo de detalle. De este modo, se profundizaron los artefactos de entrada y salida desde la perspectiva de cada rol que intervino en dicha fase, como por ejemplo el Gerente de Proyecto, el Especialista de Negocio, el Ejecutor de Proceso de Negocio, el Especialista de Información y el Especialista de Desarrollo, a través de los Diagramas de Dependencia de Trabajo (Salida del software Eclipse Process Framework Composer). Finalmente y a los efectos de ejemplificar la aplicación de la fase de delimitación del contexto de negocio y sus necesidades, se aplicó la estrategia en el caso práctico para el proceso de *negocio* “Elaborar Estándares Educativos”; concluyendo con la presentación de su principales contribuciones.

El presente capítulo, parte de las necesidades descritas en la *“Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”* e identificadas en la Fase Eib-F2, y aborda la Fase *“Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar”* la cual utiliza la estrategia GOCAME en base al marco formal de Medición y Evaluación (M&E) C-INCAMI, lo que permite garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición, características que estaban ausentes en las estrategias disponibles para la construcción de almacenes de datos a la fecha. Seguido, se propone la aplicación de una estrategia de prototipado que permita visualizar oportunamente los resultados del levantamiento de requerimientos en base a los indicadores definidos. Por último, se aplican los conceptos de la presente fase a un caso práctico y se presentan las principales contribuciones.

#### 6.1 Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F3

En el capítulo 5, se generó entre otros artefactos la *“Documento de Especificación de Requerimientos”* y la *“Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”* que consolidan las necesidades de información para la toma de decisiones a partir de identificar el interesado, el

proceso de negocio, las fuentes de información e identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales.

Considerando dichos artefactos como entrada para la siguiente fase (Eib-F3), se enmarcarán las necesidades de información dentro del Proyecto de Medición y Evaluación utilizando la estrategia GOCAME, lo que nos permitirá garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición, y por lo tanto se impulsa la integración de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada uno de los procesos bajo estudio. A continuación en la Figura 54, se presentan las actividades, fases iterativas, hitos y tareas que conforman dicha fase:

Presentation Name	Index	Predecessors
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>EibPREME</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reunión de Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitar Áreas de Negocio</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir Requerimientos No Funcionales del Proyecto de MyE</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificar el Contexto de las Métricas usando la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar las Medidas por Requerimiento</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar la Evaluación</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar la Evaluación</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y Recomendar</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar Documento de Proyecto de Medición y Evaluación</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificar Proyecto de Medición y Evaluación</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar el Prototipo de la Visualización [1..n]</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar Diseño Básico de la Visualización de la Información</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construir Prototipo de Visualización de la Información</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificar Prototipo de Visualización</li> </ul> </li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos</li> </ul> </li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificar Gestión de Requerimientos</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li>1</li> <li>17</li> <li>18</li> <li>24</li> <li>55</li> <li>56</li> <li>57</li> <li>58</li> <li>59</li> <li>60</li> <li>61</li> <li>62</li> <li>63</li> <li>64</li> <li>65</li> <li>66</li> <li>67</li> <li>68</li> <li>69</li> <li>84</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li>2,1</li> <li>17</li> <li>18,69</li> <li></li> <li></li> <li>57</li> <li>58</li> <li>58</li> <li>60</li> <li>61</li> <li></li> <li></li> <li></li> <li>64</li> <li></li> <li>66</li> <li></li> <li></li> <li></li> </ul>

**Figura 54.** EDT para la Fase “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar” salida de Eclipse Process Framework Composer.

Concluida la fase “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” arranca la fase Eib-F3 con la actividad “Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME” desarrollada conjuntamente por el Gerente de Proyecto, Especialista de Negocio y Especialista de Información; una vez cumplimentadas las tareas, el artefacto de salida más importante es el Documento del Proyecto de Medición y Evaluación.

Si se verifican que los requerimientos, objetos bajo estudio y los mecanismos de cuantificación e interpretación mediante indicadores han sido adecuadamente incorporados dentro de la

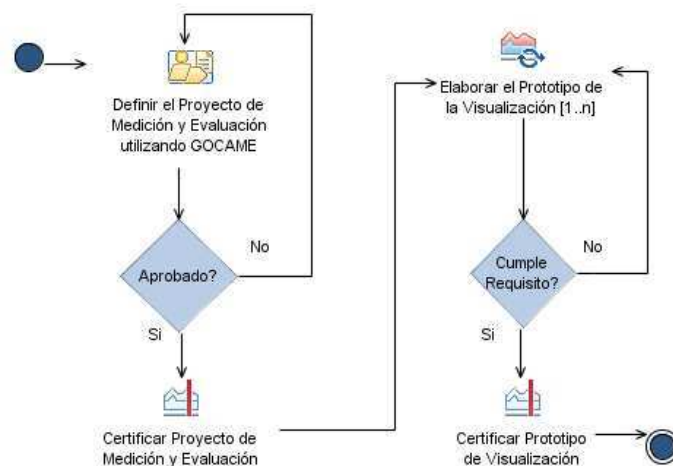
definición del proyecto de Medición y Evaluación, se procede a dar por satisfecho el hito de *“Certificar Proyecto de Medición y Evaluación”*. Luego, se continúa con la fase iterativa para *“Elaborar el Prototipo de la Visualización [1..n]”* cuyo objetivo principal es la elaboración de un prototipo gráfico a través del cual se expondrán los diferentes indicadores y métricas asociadas. En otras palabras, los requerimientos funcionales se aproximan mediante pantallas gráficas, lo cual es visible y palpable para el usuario final, permitiéndose un esquema de retroalimentación para la fase Eib-F2. Finalmente, si el usuario da por satisfecho sus necesidades asociadas con el esquema de visualización relacionadas con las métricas, indicadores y requerimientos funcionales, se cumple con el hito *“Certificar Prototipo de Visualización”* y se puede proseguir con la fase *“Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos”*.

## **6.2 Diagrama de Actividad para la fase Eib-F3**

En la Figura 55, se expone el diagrama de actividad de la fase *Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar* a los efectos de complementar la estructura de trabajo desglosada presentada en 6.1. Un aspecto importante de resaltar es que los artefactos generados en la fase anterior (Eib-F2: Delimitar el contexto de negocios y sus necesidades), son utilizados como entrada en la actividad *“Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME”*, por ejemplo: el *“Documento de Especificación de Requerimientos”* y la *“Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”*.

Dicha actividad deberá cumplir con tareas concernientes a la identificación de las necesidades de información, definición de las entidades bajo análisis, definición de los requerimientos, determinación del modelo conceptual a utilizar, definición de los atributos de la entidad bajo análisis a cuantificar mediante las métricas, delimitación del contexto, y definición de las métricas e indicadores. Luego se propone *“Elaborar el Prototipo de la Visualización”* cuyo objetivo es modelar la visualización de indicadores y métricas para facilitar su lectura y consumo para la toma de decisiones.





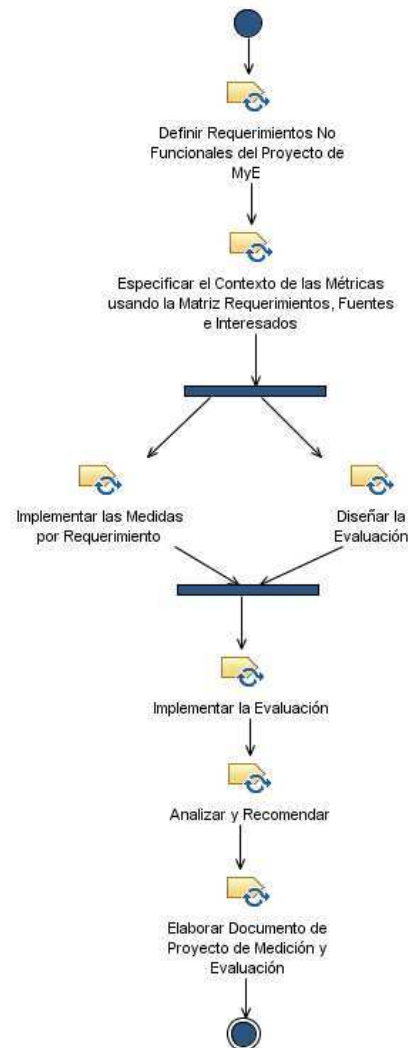
**Figura 55.** Diagrama Actividad “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

A seguir, se profundizarán las actividades de esta fase, iniciando por la actividad concerniente a “Definir el Proyecto de medición y Evaluación utilizando GOCAME”. En ella, la estrategia GOCAME propone definir e implementar las métricas e indicadores en base a necesidades de información, lo cual en nuestro caso estarán guiadas a partir de la “Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados”.

Luego, se diseñará e implementará el esquema de evaluación según propone la estrategia GOCAME, para posteriormente ejecutar la tarea de análisis y recomendación correspondientes en base a las medidas e indicadores definidos. En la Figura 56, se detallan las tareas que constituyen la actividad “Definir el proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME”. Allí puede apreciarse que el Gerente del Proyecto en conjunto con el Especialista de Negocio y el Especialista de Información, llevan a cabo la tarea para “Definir Requerimientos No Funcionales del Proyecto de MyE”. Luego, el Especialista del Proceso y el Ejecutor del Proceso de Negocio se encargan de “Especificar el Contexto de las Métricas usando la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados”.

A continuación, una vez definidos los requerimientos y especificado el contexto de las métricas, se da lugar a las actividades “Implementar las Medidas por Requerimiento” y “Diseñar la Evaluación” ejecutadas por el Especialista de Negocio y Especialista de Información. Luego, se procede a “Implementar la Evaluación” que consiste en especificar y operativizar los indicadores que posteriormente permiten la interpretación de las medidas que cuantifican los atributos; y “Analizar y Recomendar” que tiene como objetivo diseñar el análisis, su implementación y posterior remisión de los resultados, a los efectos de elaborar

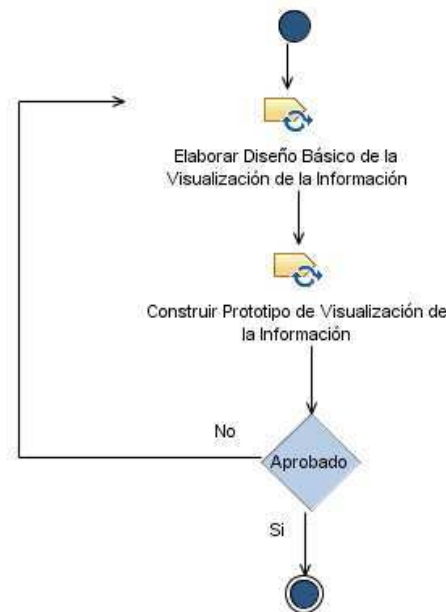
reportes que faciliten posteriormente la realización de recomendaciones. Finalmente, el equipo del proyecto elabora el “*Documento de Proyecto de Medición y Evaluación*” con el objetivo de formalizar el esquema de medición y evaluación en base a las necesidades del negocio, lo que permite incorporar más consistencia al proceso de medición, a la vez que permite su comparabilidad y repetitividad.



**Figura 56.** Diagrama de Actividad para “*Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

Adicionalmente y como puede apreciarse en la Figura 55 asociada con la presente fase, aquí se propone una fase iterativa para “*Elaborar el Prototipo de la Visualización*” (Ver Figura 57), cuyo objetivo es modelar la visualización de indicadores y métricas para facilitar su lectura y consumo en el proceso de toma de decisiones. Con este fin, además se plantea la posibilidad temprana de “*Elaborar Diseño Básico de la Visualización de la Información*” y “*Construir Prototipo de Visualización de la Información*” visible al usuario. Los resultados se contrastan

con el usuario final en términos de expectativas y se ajusta el prototipo hasta tanto satisfaga sus requerimientos, lo que permitiría minimizar riesgos en términos de lo que el usuario espera, necesita y desea. Una vez aprobado el prototipo, se da por cumplido el hito “*Certificar Prototipo de Visualización*”. Por este último motivo, es que dicha fase se entiende como iterativa, ya que culminará en la medida que los productos (los prototipos de visualización) cumplan con los requerimientos y expectativas del usuario.



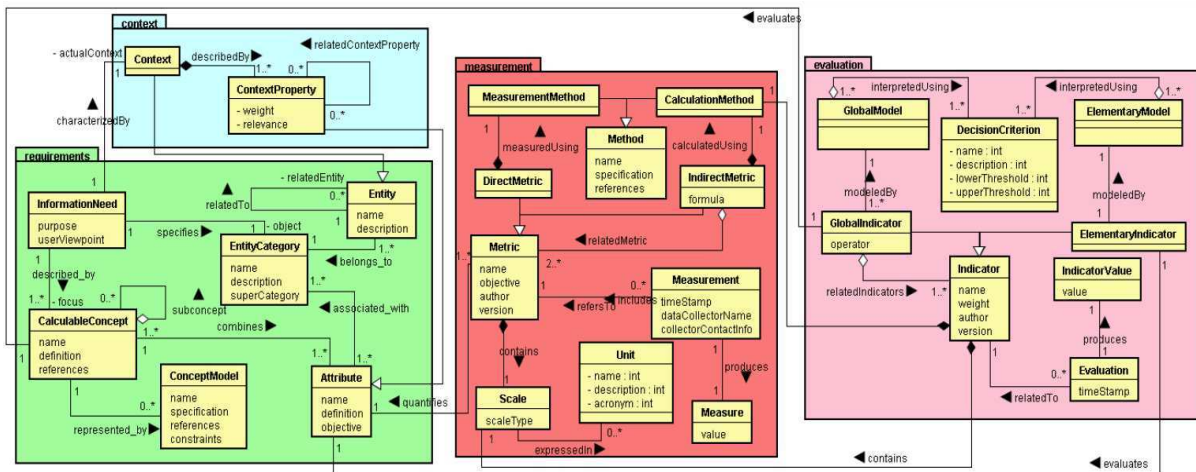
**Figura 57.** Diagrama de Actividad para “*Elaborar el Prototipo de la Visualización [1..n]*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

El equipo del proyecto a lo largo de las distintas fases será responsable de validar la consistencia de los requerimientos; los resultados deben retroalimentar la fase “*Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades*” y permite ajustar los artefactos que se generan como por ejemplo la *Matriz NEPS (Necesidades, Procesos y Solicitante)* y *MFI (Fuentes - Interesados)*, entre otros. Una vez que los requerimientos han sido consensuados, la información expuesta en los prototipos, y los prototipos han sido validados por el usuario final, se procede a dar por certificada la gestión de requerimientos, permitiendo continuar con la Fase II propuesta por Kimball en relación a la arquitectura y el diseño multidimensional.

### 6.3 Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F3

En este apartado se presenta la aplicación del caso de estudio con el objetivo de plasmar los resultados obtenidos de la aplicación de la estrategia EibPREME para la Fase “*Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar*”. En primer lugar, se desarrollará el caso de estudio para la actividad

“Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME”, la cual sintéticamente está compuesta por seis actividades (Ver Figura 8): 1) Definir Requerimientos No Funcionales del Proyecto de Medición y Evaluación, 2) Especificar el Contexto de las Métricas usando la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados, 3) Implementar las Medidas por Requerimiento, 4) Diseñar la Evaluación, 5) Implementar la Evaluación y 6) Analizar y Recomendar. Los principales conceptos y relaciones que subyacen a GOCAME, a través del marco de medición y evaluación C-INCAMI, se exponen en la Figura 58.

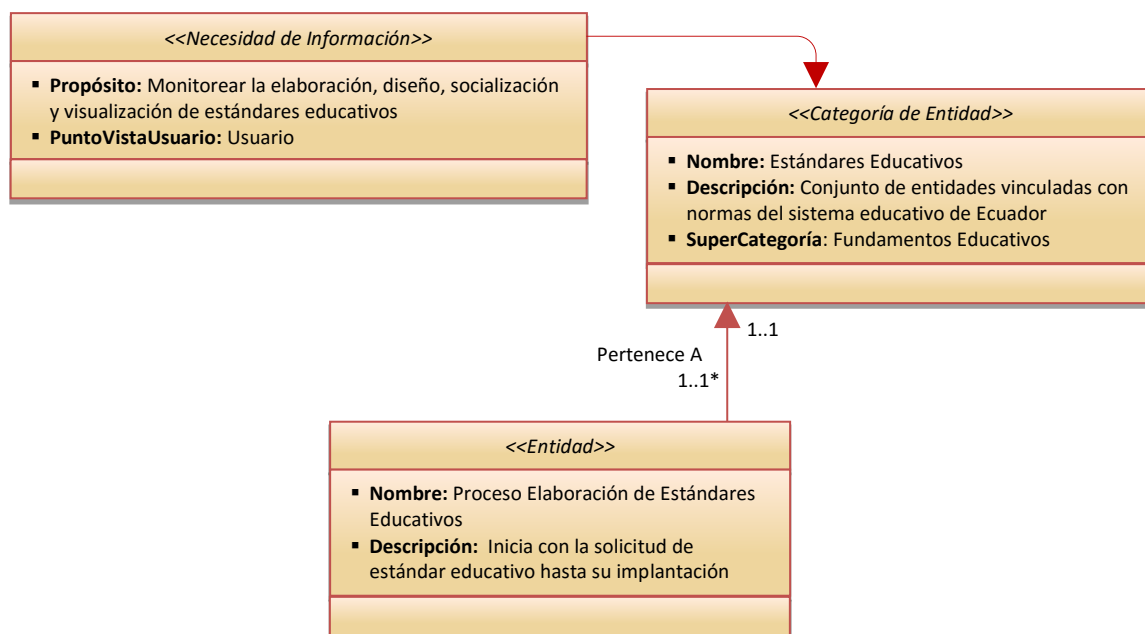


**Figura 58.** Conceptos y relaciones relativas a las componentes según C-INCAMI

### 6.3.1 Paquete Requerimientos

En virtud de lo expuesto, iniciaremos la elaboración del Proyecto de Medición y Evaluación con el componente “Definición y Especificación de Requerimientos no Funcionales”. En primer lugar se especificará la necesidad de información (*Information Need*) que a su vez surge de la definición del propósito (*purpose*) y punto de vista de usuario (*userViewpoint*) (Ver paquete *requirements* en Figura 58).

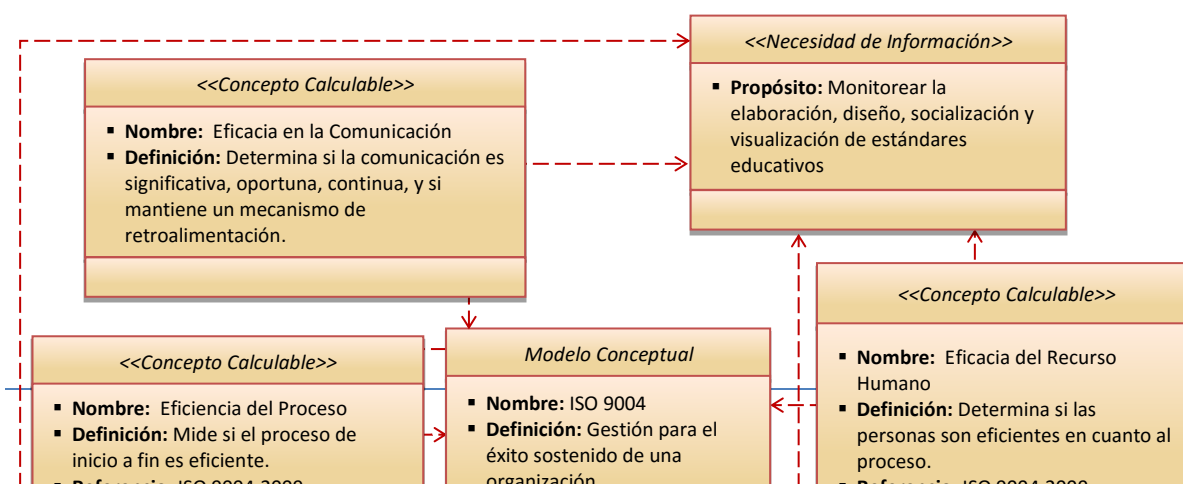
Para el caso práctico (ver Figura 59), la necesidad de información viene dada por la *Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados*, artefacto elaborado en la *Fase Eib-F2* y que contiene las necesidades de información, fuentes de información e interesados de negocio para un proceso de negocio específico. En este capítulo abordaremos la necesidad de información relativa al Proceso de Negocio “*Elaborar Estándares Educativos*” cuyo propósito (*purpose*) es “*Monitorear la elaboración, diseño, socialización y visualización de estándares educativos*”, siguiendo la Definición del Proyecto de M&E utilizando GOCAME (ver Figura 8 y Figura 58, paquete *requirements*), esta necesidad de información se define por los siguientes aspectos:



**Figura 59.** Relaciones y conceptos de C-INCAMI asociados con la definición de la entidad bajo análisis.

1) La categoría de entidades (*EntityCategory*) a evaluar y entidades (*Entity*) que son objetos que pertenecen a una categoría de entidad. En el marco del caso práctico propuesto, la Categoría de Entidad (*EntityCategory*) corresponde a Estándares Educativos, la entidad bajo análisis está representada por el Proceso de Elaboración de Estándares Educativos (ver Figura 59).

2) El concepto calculable (*CalculableConcept*) sería una característica o dimensión, y puede ser representado mediante un modelo conceptual (*ConceptModel*). Siguiendo las componentes de C-INCAMI (ver Figura 58) y con el objetivo de definir los conceptos calculables, en base a la necesidad de información planteada, se tomará como modelo conceptual de referencia al modelo de calidad ISO 9004:2009 orientado a organizaciones, para ayudar a lograr el éxito sostenido mediante un enfoque de gestión de calidad. El mismo, es aplicable a cualquier tipo de organización sin importar su tamaño, tipo o actividad (ISO 9004 - Gestión para el éxito sostenido de una organización, 2009).



**Figura 60.** Diagrama de objetos que relaciona la necesidad de información con los conceptos calculables, subconceptos y modelo conceptual (*CalculableConcept*)

La entidad bajo análisis (*Entity*) será el propio proceso formalizado para la “*Elaboración de estándares educativos*”. Luego, en C-INCAMI los atributos (*Attributes*) de un ente son el mínimo nivel de abstracción, y están relacionados a una o varias categorías de entidades, que a su vez conforman el concepto calculable. Los atributos se refieren a las cualidades abstractas o físicas mensurables de una categoría de entidad, por ejemplo, para la categoría de entidad “*Estándares Educativos*” podrían definirse como atributos el tiempo y la utilización de recursos. De igual manera, se aborda el componente *Especificación del Contexto del Proyecto*, que permite describir el contexto relevante (*Context*) para una necesidad de información por medio de propiedades (*ContextProperty*) (Ver paquete *context* en Figura 58).

Dichas propiedades de contexto corresponden a atributos asociados a alguna categoría de entidad a la cual pertenecen las entidades relevantes involucradas en el contexto, como pueden ser: el proyecto en el cual se encuentra involucrada la entidad, incluyendo los recursos, artefactos, productos y otros activos usados en el proyecto que afectan a la entidad de alguna forma; los procesos aplicados a la entidad; la organización que lleva a cabo el proyecto; las personas o agentes interesados en los resultados de la evaluación, pudiendo estos pertenecer o no a la organización; el ambiente o entorno externo a la organización (Olsina, Papa, & Molina, 2007). A continuación se desarrolla la componente de *Especificación del Contexto del Proyecto* para las necesidades de información “*Monitorear la elaboración, diseño, socialización y visualización de estándares educativos*”:

Concepto Calculable (Entity)	Id Atributo	Atributos (Attributes)
Eficacia en la Comunicación	CO.01	Población objetivo para la divulgación del estándar educativo
	CO.02	Lecturas confirmadas del estándar educativo
	CO.03	Población que no ha leído el estándar educativo
	CO.04	Impresiones físicas del estándar educativo
	CO.05	Entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo
	CO.06	Entregas no efectivas de impresiones físicas del estándar educativo
	CO.06	Solicitudes de mejora al estándar educativo
	CO.07	Solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo
Eficacia del Recurso Humano	HU.01	Estándares educativos puestos en marcha
	HU.02	Estándares educativos rechazados
	HU.03	Estándares educativos solicitados
	HU.04	Estándares educativos pendientes
	HU.05	Personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos
Eficacia de los Recursos Financieros	FI.01	Gasto del estándar educativo
	FI.02	Presupuesto del estándar educativo
Eficacia legal y reglamentaria	LE.01	Leyes o reglamentos inconsistentes con estándar educativo
	LE.02	Leyes o reglamentos consistentes con estándar educativo
	LE.03	Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo
Eficiencia del Proceso	PR.01	Tiempo objetivo para actividades de valor agregado
	PR.02	Tiempo asociado con actividades de valor agregado

**Tabla 24:** Atributos definidos para la necesidad de Información “Monitorear la elaboración, diseño, socialización y visualización de estándares educativos”

### 6.3.2 Paquete Medición

A continuación de la Especificación del Contexto del Proyecto, se abordará el componente *Diseño y Ejecución de la Medición* (Ver Figura 8 y paquete *measurement*, Figura 58), a través del cual se especifican las métricas a utilizarse en la medición y se almacenan los valores medidos para cada métrica vinculada con un atributo. A su vez, un atributo puede ser cuantificado por una definición de métrica en un instante de tiempo, independientemente de que posea varias definiciones alternativas. El componente *Diseño y Ejecución de la Medición*, se conforma por métricas (*Metric*), las cuáles definen el método de cálculo (*Measurement Method*) para conseguir el valor del atributo y la escala (*Scale*) de los valores. En ese sentido, un método de medición se aplica a una métrica directa (*Direct Metric*), mientras que un

método de cálculo (en el cual interviene una fórmula) se aplica a una métrica indirecta (*Indirect Metric*). Luego de que las métricas han sido seleccionadas, se utiliza su definición para efectuar la medición (*Measurement*) y así producir una medida (*Measure*) para cada atributo (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011). Para una mejor comprensión del lector, a continuación se sub-divide en tantas secciones como conceptos calculables existan relativos al proceso “Elaborar Estándares Educativos” y de acuerdo a lo descrito en la Tabla 24.

### 6.3.2.1 Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia en la Comunicación

A continuación, se desarrollan las métricas relativas a los atributos vinculados al concepto calculable “Eficacia en la Comunicación”, con este fin se especificará la métrica, se asignará un código, se definirá el tipo de métrica, la escala, y método que es el instrumento o herramienta sugerida para la cuantificación (Ver Tabla 25 a Tabla 32):

Atributo	Población objetivo para la divulgación del estándar educativo
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de población objetivo para la divulgación del estándar educativo
<b>Código</b>	CO.01.M.01
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales <b>Unidad:</b> personas
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo anual de destinatarios objetivo para el envío del estándar educativo
	<b>Especificación:</b> Consulta automática a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de destinatarios para un determinado estándar educativo.  <b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental

**Tabla 25:** Métrica Valor de la cantidad de población objetivo para la divulgación del estándar educativo

Atributo	Lecturas confirmadas del estándar educativo
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de lecturas confirmadas del estándar educativo
<b>Código</b>	CO.02.M.02
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales <b>Unidad:</b> personas



Atributo	Lecturas confirmadas del estándar educativo
Método	<b>Método de Medición:</b> Conteo de destinatarios que han revisado en su bandeja de entrada el estándar educativo.
	<b>Especificación:</b> Consulta automática a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de destinatarios que han descargado y leído el estándar educativo.
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental

**Tabla 26:** Métrica Valor de la cantidad de lecturas confirmadas del estándar educativo

Atributo	Población que no ha leído el estándar educativo	
Métrica	Valor anual de la cantidad de población que no ha leído el estándar educativo	
Código	CO.03.M.03	
Tipo de Métrica	Indirecta	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> personas
Método	<b>Método de Medición:</b> <i>CO.01.M.01 – CO.02.M02</i> <b>Especificación:</b> Diferencia entre el valor de la cantidad de población objetivo para la divulgación del estándar educativo y el Valor de la cantidad de lecturas confirmadas del estándar educativo	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Herramienta PL/SQL <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Operaciones aritméticas mediante rutinas PL/SQL	

**Tabla 27:** Métrica Valor de la cantidad de población que no ha leído el estándar educativo

Atributo	Impresiones físicas del estándar educativo	
Métrica	Valor anual de la cantidad de impresiones físicas del estándar educativo	
Código	CO.04.M.01	
Tipo de Métrica	Directa	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> folletos
Método	<b>Método de Medición:</b> Conteo de impresiones físicas efectivas del estándar educativo. <b>Especificación:</b> Consulta manual al contrato publicado en el sitio de Compras Públicas relativo al proceso de contratación del estándar educativo	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> SOCE <b>Versión:</b> 2014 <b>Proveedor:</b> SERCOP (Servicio de Contratación Pública) <b>Descripción:</b> Sistema Oficial de Contratación Pública	

**Tabla 28:** Métrica Valor de la cantidad de impresiones físicas del estándar educativo

Atributo	Entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo
Métrica	Valor anual de la cantidad de entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo
Código	CO.05.M.02
Tipo de Métrica	Directa

Atributo	Entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> folleto
Método	<b>Método de Medición:</b> Conteo de entregas efectivas del estándar educativo. <b>Especificación:</b> Consulta manual al Acuse de Recibo entregado por la empresa encargada de realizar la entrega física del folleto del estándar educativo.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Registro de Acuse de Recibo <b>Versión:</b> Original <b>Proveedor:</b> Empresa de Entrega <b>Descripción:</b> Estadística respecto a la entrega física del estándar educativo.	

**Tabla 29:** Métrica Valor de la cantidad de entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo

Atributo	Entregar no efectivas de impresiones físicas del estándar educativo	
Métrica	Valor anual de la cantidad de entregas no efectivas de impresiones físicas del estándar	
Código	CO.06.M.03	
Tipo de Métrica	Indirecta	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> folleto
Método	<b>Método de Medición:</b> CO. 04. M. 01 – CO. 05. M02 <b>Especificación:</b> Diferencia entre el valor de la cantidad de impresiones físicas del estándar educativo y el valor de la cantidad de entregas efectivas de impresiones físicas del estándar educativo	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Herramienta PL/SQL <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Operaciones aritméticas mediante rutinas PL/SQL	

**Tabla 30:** Métrica Valor de la cantidad de entregas no efectivas de impresiones físicas del estándar educativo

Atributo	Solicitudes de mejora al estándar educativo	
Métrica	Valor anual de la cantidad de solicitudes de mejora al estándar educativo	
Código	CO.07.M.01	
Tipo de Métrica	Directa	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> solicitud
Método	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de solicitudes de mejora estándar educativo <b>Especificación:</b> Consulta manual a través del sistema de gestión documental QUIPUX de memorándums relativos a mejoras del estándar educativo.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental	

**Tabla 31:** Métrica Valor de la cantidad de solicitudes de mejora al estándar educativo

Atributo	Solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo
Métrica	Valor anual de la cantidad de solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo

<b>Código</b>	CO.08.M.02	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> folleto
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de solicitudes de mejora del estándar educativo <b>Especificación:</b> Consulta manual a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental	

**Tabla 32:** Métrica Valor de la cantidad de solicitudes de mejora aplicadas al estándar educativo

### 6.3.2.2 Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia del Recurso Humano

A continuación, se desarrollan las métricas relativas a los atributos vinculados al concepto calculable “Eficacia del Recurso Humano”, con este fin se especificarán las métricas, se le asignará un código a cada una, se definirá el tipo de métrica, la escala, y el método que se emplea para su cuantificación (Ver Tabla 33 a Tabla 37):

Atributo	Estándares educativos solicitados	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de estándares educativos solicitados	
<b>Código</b>	HU.01.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> estándar
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de solicitudes de estándar educativo <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulta manual a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de solicitudes de estándares educativos</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental	

**Tabla 33:** Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos solicitados

Atributo	Estándares educativos rechazados	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de estándares educativos rechazados	
<b>Código</b>	HU.02.M.02	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	

<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> estándar
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de estándares educativos rechazados <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulta manual a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de estándares educativos rechazados</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental	

**Tabla 34:** Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos rechazados

Atributo	Estándares educativos puestos en marcha	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de estándares educativos puestos en marcha	
<b>Código</b>	HU.03.M.03	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> estándar
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de estándares educativos puestos en marcha <b>Especificación:</b> Consulta manual a través del sistema de gestión documental QUIPUX del número de estándares educativos puestos en marcha.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> QUIPUX <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Subsecretaría de Gobierno Electrónico <b>Descripción:</b> Sistema de Gestión Documental	

**Tabla 35:** Métrica Valor de la cantidad de estándares educativos puestos en marcha

Atributo	Estándares educativos pendientes	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de Estándares educativos pendientes	
<b>Código</b>	HU.04.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Indirecta	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> estándares
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> <i>HU.01.M.01 – HU.02.M.02 – HU.03.M.03</i> <b>Especificación:</b> Diferencia entre el Valor de la cantidad de estándares educativos solicitados y la cantidad de estándares educativos rechazados o puestos en marcha.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Herramienta PL/SQL <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Operaciones aritméticas mediante rutinas PL/SQL	

**Tabla 36:** Métrica Valor de la cantidad de Estándares educativos pendientes

Atributo	Personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos	
<b>Código</b>	HU.05.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	

Atributo	Personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> persona
Método	<b>Método de Medición:</b> Conteo automático de personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos. <b>Especificación:</b> Consulta automática en Microsoft Project respecto al número de personas responsables y que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Project <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Herramienta Ofimática para la Gestión de Proyectos	

**Tabla 37:** Métrica Valor de la cantidad de personas que intervinieron en el proceso de elaboración de estándares educativos

### 6.3.2.3 Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia de Recursos Financieros

A continuación, se desarrollan las métricas relativas a los atributos vinculados al concepto calculable “Eficacia del Recurso Humano”, con este fin se especificarán las métricas, se le asignará un código a cada una, se definirá el tipo de métrica, la escala, y el método que se emplea para su cuantificación (Ver Tabla 38 a Tabla 39):

Atributo	Gasto del estándar educativo	
Métrica	Valor anual del gasto del estándar educativo	
Código	FI.01.M.01	
Tipo de Métrica	Directa	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, continua, Reales <sup>+</sup>	<b>Unidad:</b> dólares
Método	<b>Método de Medición:</b> Consulta automática de reporte de gastos generado a través de la herramienta eSIGEF <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulta automática a través del sistema de administración financiera del gasto generado por la elaboración de estándares educativos.</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> eSIGEF <b>Versión:</b> 2007 <b>Proveedor:</b> Ministerio de Finanzas <b>Descripción:</b> Sistema de Administración Financiera	

**Tabla 38:** Métrica Valor del gasto del estándar educativo

Atributo	Presupuesto del estándar educativo	
Métrica	Valor anual del presupuesto del estándar educativo	
Código	FI.02.M.02	
Tipo de Métrica	Directa	

Presupuesto del estándar educativo		
<b>Atributo</b>		
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, continua, Reales <sup>+</sup>	<b>Unidad:</b> dólares
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Consulta automática de reporte de presupuesto generado a través de la herramienta eSIGEF <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta automática a través del sistema de administración financiera del presupuesto establecido para la elaboración de estándares educativos.</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> eSIGEF <b>Versión:</b> 2007 <b>Proveedor:</b> Ministerio de Finanzas <b>Descripción:</b> Sistema de Administración Financiera	

**Tabla 39:** Métrica Valor del presupuesto del estándar educativo

#### 6.3.2.4 Métricas relativas al Concepto Calculable Eficacia Legal y Reglamentaria

A continuación, se desarrollan las métricas relativas a los atributos vinculados al concepto calculable “Eficacia Legal y Reglamentaria”, con este fin se especificarán las métricas, se le asignará un código a cada una, se definirá el tipo de métrica, la escala, y el método que se emplea para su cuantificación (Ver Tabla 38 a Tabla 39):

Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo		
<b>Atributo</b>		
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo	
<b>Código</b>	LE.01.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> leyes/reglamentos
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de leyes y reglamentos asociados al estándar educativo <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta manual de acuerdo al estatuto ministerial vigente</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Estatuto Ministerial <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Departamento Jurídico <b>Descripción:</b> Responsable de velar por el cumplimiento de las normas, reglamentos, estatutos y acuerdos ministeriales.	

**Tabla 40:** Métrica Valor de la cantidad de Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo

Leyes o reglamentos modificados con el estándar educativo	
<b>Atributo</b>	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de Leyes y reglamentos modificados con el estándar educativo
<b>Código</b>	LE.02.M.02

<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> leyes/reglamentos
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> Conteo manual de leyes y reglamentos inconsistentes al estándar educativo <b>Especificación:</b> 1. Consulta manual de acuerdo al estatuto ministerial vigente	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Estatuto Ministerial <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Departamento Jurídico <b>Descripción:</b> Responsable de velar por el cumplimiento de las normas, reglamentos, estatutos y acuerdos ministeriales.	

**Tabla 41:** Métrica Valor de la cantidad de Leyes y reglamentos inconsistentes con el estándar educativo

<b>Atributo</b>	<b>Leyes o reglamentos consistentes con el estándar educativo</b>	
<b>Métrica</b>	Valor anual de la cantidad de Leyes o reglamentos consistentes con estándar educativo	
<b>Código</b>	LE.03.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Indirecta	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> estándares
<b>Método</b>	<b>Método de Medición:</b> <i>LE. 01. M. 01 – LE. 02. M. 02</i> <b>Especificación:</b> 1. Diferencia entre el valor de la cantidad de Leyes y reglamentos asociados al estándar educativo y el valor de la cantidad de Leyes y reglamentos inconsistentes con el estándar educativo.	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Herramienta PL/SQL <b>Versión:</b> 2012 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Operaciones aritméticas mediante rutinas PL/SQL	

**Tabla 42:** Métrica Valor de la cantidad de Leyes o reglamentos consistentes con estándar educativo

### 6.3.2.5 Métricas relativas al Concepto Calculable Eficiencia del Proceso

A continuación, se desarrollan las métricas relativas a los atributos vinculados al concepto calculable “*Eficacia Legal y Reglamentaria*”, con este fin se especificarán las métricas, se le asignará un código a cada una, se definirá el tipo de métrica, la escala, y el método que se emplea para su cuantificación (Ver Tabla 43 a Tabla 39):

<b>Atributo</b>	<b>Tiempo objetivo para actividades de valor agregado</b>	
<b>Métrica</b>	Valor anual del tiempo objetivo para actividades de valor agregado	
<b>Código</b>	PR.01.M.01	
<b>Tipo de Métrica</b>	Directa	
<b>Escala</b>	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> horas

Atributo	Tiempo objetivo para actividades de valor agregado
Método	<b>Método de Medición:</b> Consulta manual de la carga total de trabajo planificada registrada en la herramienta Microsoft Project. <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulta manual de la carga total de trabajo planificada y registrada en la herramienta Microsoft Project.</li> </ol>
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Project <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Herramienta Ofimática para la Gestión de Proyectos y Planificación

**Tabla 43:** Métrica Valor del tiempo objetivo para actividades de valor agregado

Atributo	Tiempo asociado con actividades de valor agregado	
Métrica	Valor anual del tiempo asociado con actividades de valor agregado	
Código	PR.02.M.02	
Tipo de Métrica	Directa	
Escala	<b>Dominio de Valores:</b> Numérica, discreta, Naturales	<b>Unidad:</b> horas
Método	<b>Método de Medición:</b> Consulta manual de la carga total de trabajo real generada a partir de la herramienta Microsoft Project. <b>Especificación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consulta manual de la carga total de trabajo real generada por la herramienta Microsoft Project.</li> </ol>	
	<b>Instrumento:</b> <b>Nombre:</b> Project <b>Versión:</b> 2010 <b>Proveedor:</b> Microsoft <b>Descripción:</b> Herramienta Ofimática para la Gestión de Proyectos y Planificación	

**Tabla 44:** Métrica Valor del tiempo asociado con actividades de valor agregado

### 6.3.3 Paquete Evaluación

A seguir, se desarrolla el componente *Diseño y Ejecución de la Evaluación* (Ver Figura 8 y el paquete *evaluation en la* Figura 58), el mismo que permite especificar los indicadores que son la base para la interpretación de los atributos y los conceptos calculables. En ese sentido, C-INCAMI define dos tipos de indicadores: elementales (*Elementary Indicator*) y globales (*Global Indicator*), el primero no depende de otros indicadores para evaluar o estimar un concepto de más bajo nivel de abstracción como son los atributos, sino que define los criterios de decisión para interpretar el valor proveniente de una o más métricas. Por otro lado, el Indicador Global, es derivado de otros indicadores para evaluar o estimar un concepto de alto nivel de abstracción. El valor del indicador global finalmente representa el grado de satisfacción global de los requerimientos para dicha necesidad de información (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011).



Respecto al criterio de evaluación definido, es importante aclarar que los rangos y niveles de aceptabilidad se definieron en conjunto con los involucrados, previo análisis de valores arrojados por el método de cálculo y en base a la experticia los involucrados recomiendan cómo definir la interpretación mediante el criterio de decisión. Además, es importante resaltar que los rangos y niveles de aceptabilidad pueden tener cambios debido a modificaciones en la interpretación del funcionario del Ministerio de Educación responsable en el periodo educativo correspondiente; por este motivo, se ha versionado el indicador con el fin de llevar un control de las interpretaciones de métricas e indicadores por parte de los funcionarios del Ministerio de Educación, esto permitirá posteriormente comparar en forma homogénea los criterios de aceptabilidad. A continuación se muestran los resultados de la aplicación de dicho componente (Ver Tabla 45 a Tabla 51):

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.01</b>								
<b>Indicador</b>	<b>Nombre:</b> Nivel de socialización y comunicación anual del estándar educativo <b>Dominio:</b> $\{x \in \mathbb{R}\}$								
<b>Versión</b>	1.0								
<b>Escala</b>	<b>Valor del Dominio:</b> $\mathbb{R}$ <b>Unidad:</b> Porcentaje								
<b>Método de Cálculo</b>	<b>Nombre:</b> Porcentaje de socialización y comunicación del estándar educativo <b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas $\left( \left( \frac{CO.02.M.02}{CO.01.M.01} + \frac{CO.05.M.02}{CO.05.M.01} \right) / 2 \right) * 100$ <b>Referencias:</b> Ninguna								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 90</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>(80 – 90]</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 80</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 90	Altamente Aceptable	(80 – 90]	Aceptable	< 80	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 90	Altamente Aceptable								
(80 – 90]	Aceptable								
< 80	No Aceptable								

**Tabla 45:** Nivel de socialización y comunicación del estándar educativo

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.02</b>
<b>Indicador</b>	<b>Nombre:</b> Nivel de retroalimentación anual del estándar educativo <b>Dominio:</b> $\{x \in \mathbb{R}\}$
<b>Versión</b>	1.0
<b>Escala</b>	<b>Valor del Dominio:</b> $\mathbb{R}$ <b>Unidad:</b> Porcentaje

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.02</b>								
<b>Método de Cálculo</b>	<p><b>Nombre:</b> Porcentaje de retroalimentación del estándar educativo</p> <p><b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas</p> $\left( \frac{CO.07.M.01}{CO.06.M.01} \right) * 100$ <p><b>Referencias:</b> Ninguna</p>								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 80</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>(50 – 80]</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 50</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 80	Altamente Aceptable	(50 – 80]	Aceptable	< 50	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 80	Altamente Aceptable								
(50 – 80]	Aceptable								
< 50	No Aceptable								

**Tabla 46:** Nivel de retroalimentación del estándar educativo

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.03</b>								
<b>Indicador</b>	<p><b>Nombre:</b> Nivel de rechazo anual de estándares educativos</p> <p><b>Dominio:</b> <math>\{x \in \mathbb{R}\}</math></p>								
<b>Versión</b>	1.0								
<b>Escala</b>	<p><b>Valor del Dominio:</b> <math>\mathbb{R}</math></p> <p><b>Unidad:</b> Porcentaje</p>								
<b>Método de Cálculo</b>	<p><b>Nombre:</b> Porcentaje de rechazo de estándares educativos</p> <p><b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas</p> $\left( \frac{HU.02.M.02}{HU.01.M.01} \right) * 100$ <p><b>Referencias:</b> Ninguna</p>								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&lt; 20</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>[30 – 20)</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&gt; 30</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	< 20	Altamente Aceptable	[30 – 20)	Aceptable	> 30	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
< 20	Altamente Aceptable								
[30 – 20)	Aceptable								
> 30	No Aceptable								

**Tabla 47:** Nivel de rechazo del estándar educativo

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.04</b>
<b>Indicador</b>	<p><b>Nombre:</b> Nivel de puesta en marcha anual de estándares educativos</p> <p><b>Dominio:</b> <math>\{x \in \mathbb{R}\}</math></p>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Escala</b>	<p><b>Valor del Dominio:</b> <math>\mathbb{R}</math></p> <p><b>Unidad:</b> Porcentaje</p>

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.04</b>								
<b>Método de Cálculo</b>	<p><b>Nombre:</b> Porcentaje de puesta en marcha de estándares educativos</p> <p><b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas</p> $\left( \frac{HU.03.M.03}{HU.01.M.01} \right) * 100$ <p><b>Referencias:</b> Ninguna</p>								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 90</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>[90 – 70)</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 70</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 90	Altamente Aceptable	[90 – 70)	Aceptable	< 70	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 90	Altamente Aceptable								
[90 – 70)	Aceptable								
< 70	No Aceptable								

**Tabla 48:** Nivel de puesta en marcha del estándar educativo

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.05</b>								
<b>Indicador</b>	<p><b>Nombre:</b> Nivel de consistencia legal y reglamentaria anual del estándar educativo</p> <p><b>Dominio:</b> <math>\{x \in \mathbb{R}\}</math></p>								
<b>Versión</b>	1.0								
<b>Escala</b>	<p><b>Valor del Dominio:</b> <math>\mathbb{R}</math></p> <p><b>Unidad:</b> Porcentaje</p>								
<b>Método de Cálculo</b>	<p><b>Nombre:</b> Porcentaje de consistencia legal y reglamentaria del estándar educativo.</p> <p><b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas</p> $\left( \frac{LE.02.M.02}{LE.01.M.01} \right) * 100$ <p><b>Referencias:</b> Ninguna</p>								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 90</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>(80 – 90]</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 80</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 90	Altamente Aceptable	(80 – 90]	Aceptable	< 80	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 90	Altamente Aceptable								
(80 – 90]	Aceptable								
< 80	No Aceptable								

**Tabla 49:** Nivel de consistencia legal y reglamentaria del estándar educativo

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.05</b>
<b>Indicador</b>	<p><b>Nombre:</b> Nivel de eficacia financiera anual</p> <p><b>Dominio:</b> <math>\{x \in \mathbb{R}\}</math></p>
<b>Versión</b>	1.0
<b>Escala</b>	<p><b>Valor del Dominio:</b> <math>\mathbb{R}</math></p> <p><b>Unidad:</b> porcentaje</p>

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.05</b>								
<b>Método de Cálculo</b>	<b>Nombre:</b> Porcentaje de eficacia financiera. <b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas $\left( \frac{FI.02.M.02}{FI.01.M.01} \right) * 100$ <b>Referencias:</b> Ninguna								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 90</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>(80 – 90]</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 80</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 90	Altamente Aceptable	(80 – 90]	Aceptable	< 80	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 90	Altamente Aceptable								
(80 – 90]	Aceptable								
< 80	No Aceptable								

**Tabla 50:** Nivel de eficacia financiera

<b>Código del Indicador</b>	<b>CO.IND.06</b>								
<b>Indicador</b>	<b>Nombre:</b> Nivel de eficiencia del proceso anual <b>Dominio:</b> $\{x \in \mathbb{R}\}$								
<b>Versión</b>	1.0								
<b>Escala</b>	<b>Valor del Dominio:</b> $\mathbb{R}$ <b>Unidad:</b> porcentaje								
<b>Método de Cálculo</b>	<b>Nombre:</b> Porcentaje de eficiencia del proceso <b>Especificación:</b> Expresión basada en métricas $\left( \frac{PR.02.M.02}{PR.01.M.01} \right) * 100$ <b>Referencias:</b> Ninguna								
<b>Criterios de Decisión</b>	<table> <tr> <th>Valor del Indicador</th><th>Nivel de Aceptabilidad</th></tr> <tr> <td>&gt; 70</td><td>Altamente Aceptable</td></tr> <tr> <td>(70 – 60]</td><td>Aceptable</td></tr> <tr> <td>&lt; 60</td><td>No Aceptable</td></tr> </table>	Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad	> 70	Altamente Aceptable	(70 – 60]	Aceptable	< 60	No Aceptable
Valor del Indicador	Nivel de Aceptabilidad								
> 70	Altamente Aceptable								
(70 – 60]	Aceptable								
< 60	No Aceptable								

**Tabla 51:** Nivel de eficiencia del proceso

A seguir, abordaremos el componente *Especificación del Análisis y Recomendación* debe soportar, desde el punto de vista conceptual, un proceso en el que se diseña el análisis, se implementa el mismo y en base a sus resultados, se elaboren reportes que posibiliten luego la elaboración de las recomendaciones (Diván, Olsina, & Gordillo, 2011). Finalmente, se elabora el Documento de Proyecto de Medición y Evaluación, que consolida los resultados prácticos de la aplicación de componentes según GOCAME.

#### 6.3.4 Visualizar

Una vez concluida la actividad *“Definir el Proyecto de Medición y Evaluación utilizando GOCAME”* y el hito *“Certificar Proyecto de Medición y Evaluación”*, se inicia la fase iterativa

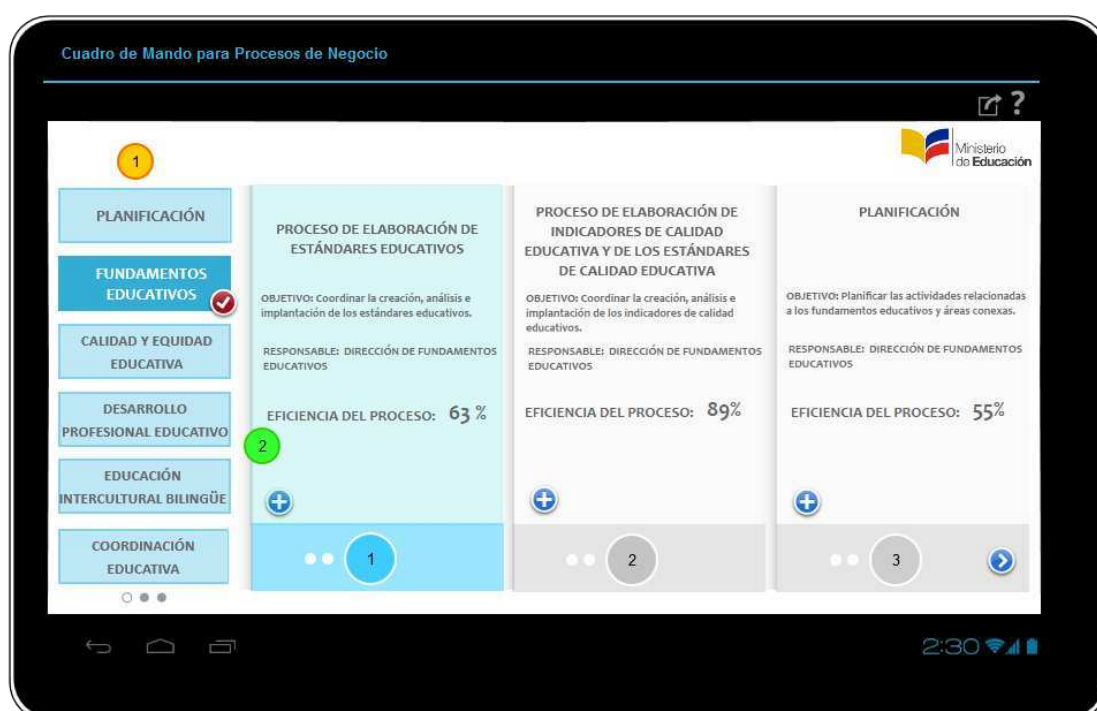
*“Elaborar el Prototipo de la Visualización [1..n]”* cuyo objetivo es modelar la visualización de indicadores y métricas para facilitar su lectura y consumo en el proceso de toma de decisiones (ver Figura 57). En ese sentido, se plantean dos actividades fundamentales que facilitarán la disponibilidad temprana de un producto: *“Elaborar Diseño Básico de la Visualización de la Información”* y *“Construir Prototipo de Visualización de la Información”*. Esta fase es iterativa, pues los resultados se contrastan con el usuario final en términos de expectativas y se ajusta el prototipo hasta tanto satisfaga sus requerimientos, lo que permitiría minimizar riesgos en términos de lo que el usuario espera, necesita y desea. En las siguientes secciones se desarrollará el diseño básico de la visualización de la información y la construcción del prototipo de visualización de la información por cada concepto calculable la elaboración del proceso de elaboración de estándares educativos.

#### **6.3.4.1 Elaborar Diseño Básico y Prototipo de la Visualización de la Información**

El proceso de negocio *“Elaborar Estándares Educativos”* tiene como objetivo orientar, apoyar y monitorear la acción de los actores del sistema educativo hacia su mejora continua. A través de este proceso, se generan insumos para la toma de decisiones de políticas públicas para la mejora de la calidad del sistema educativo. El tablero de comandos se diseñará en base a los indicadores y métricas definidos, los cuales permiten cuantificar el proceso de negocio *“Elaborar Estándares Educativos”*, es decir, el proceso de negocio que propone, analiza y pone en marcha cada uno de los estándares en el Ministerio de Educación. En ese contexto, el prototipo de visualización expone de manera estructurada las métricas e indicadores definidos en base a la funcionalidad del proceso, como así también su relación y proyección. De este modo, el cuadro de mando reflejará el nivel de aceptabilidad del proceso de negocio *“Elaborar Estándares Educativos”*.

Para el diseño básico, se puede iniciar con un boceto en papel o utilizar herramientas que faciliten esta actividad. Para el caso práctico se ha diseñado un conjunto de pantallas con el apoyo del software Evolus Pencil versión 2.0.5, y a continuación se explicará detalladamente las funcionalidades mínimas requeridas. El tablero de control propuesto se divide en tres secciones principales con el fin de mostrar la situación actual, tendencia y comportamiento de las métricas e indicadores propuestos en la sección 6.3.2 y 6.3.3, los mismos que se basaron en el modelo de calidad ISO 9004:2009. En ese sentido, el tablero de control diagramará los resultados de indicadores y métricas para la toma de decisiones relativos a la Eficacia en la Comunicación, la Eficacia del Recurso Humano, la Eficacia Legal y Reglamentaria y finalmente la Eficiencia del Proceso. A continuación, en la Figura 62, se muestra la página inicial del

Cuadro de Mandos conformada por una lista de áreas de negocio y procesos con sus principales indicadores:



**Figura 61.** Prototipo Pantalla Inicial. Diseño Básico de Visualización para “*Tablero de Instrumentos*” Salida del software Evolus Pencil.

- 1 **Sección de Áreas de Negocio:** Se mostrará la lista de áreas de negocio del Ministerio de Educación (Ver Figura 61).
- 2 **Sección de Procesos de Negocio:** En esta sección se colocarán los procesos de negocio según el área de negocio seleccionada en la sección “Áreas de Negocio”. El usuario, podrá acceder a los indicadores, detalle y metadatos a través del botón situado en la parte inferior de cada proceso de negocio (Botones 1, 2, 3, etc.).

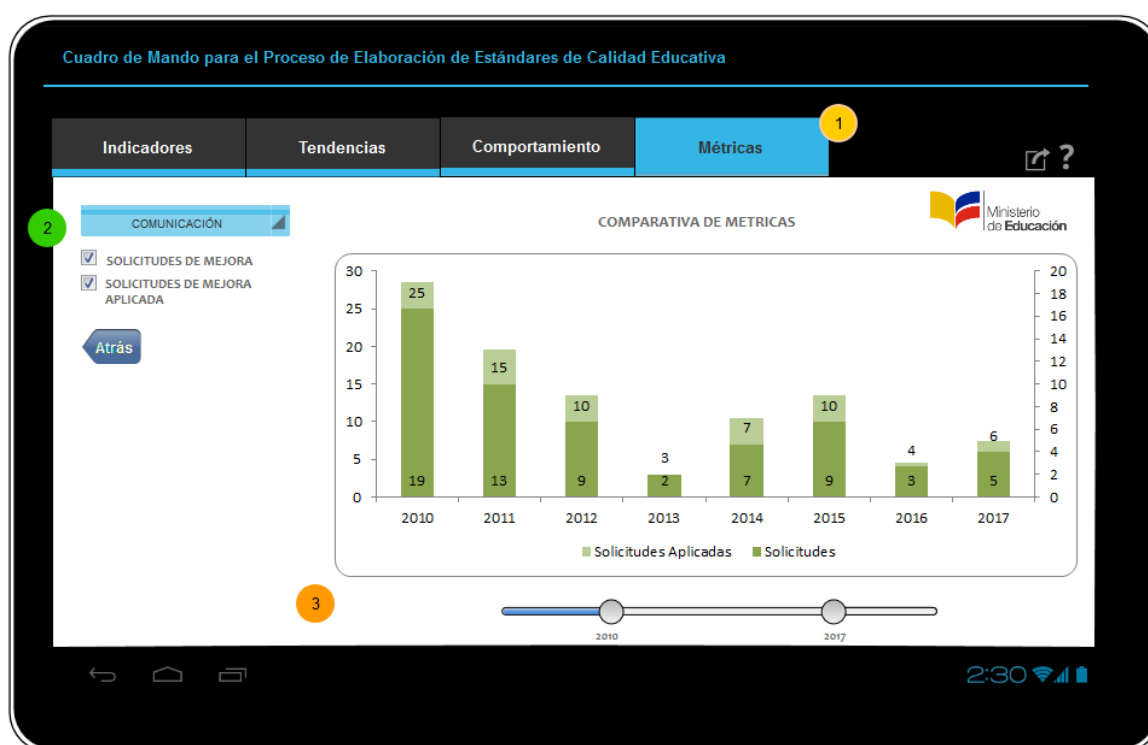
La pantalla inicial (Ver Figura 61) mostrará todas las áreas de negocio, y el usuario podrá elegir un área específica de acuerdo a su necesidad de análisis. Una vez seleccionada el área de negocio, se listará un resumen de los procesos de negocio y sus principales métricas, disponiendo de botones en la parte inferior del tablero de control para facilitar la navegación. Luego, el usuario podrá seleccionar el proceso de negocio que desea analizar, y aparecerá así una pantalla con las siguientes funcionalidades (Ver Figura 62):



**Figura 62.** Prototipo Opción Indicadores. Diseño Básico de Visualización para “Estándares de Calidad Educativa” Salida del software Evolus Pencil.

- 1 **Sección Menú Principal/Opción Indicadores:** Se mostrarán tres opciones de análisis de información. En primer lugar se ha propuesto la *Opción Indicadores* cuyo objetivo es mostrar el valor de los indicadores y métricas para un año específico, de este modo el usuario tiene una vista inicial de la situación actual de los indicadores y sus métricas asociadas (Ver Figura 62).
- 2 **Información General:** En esta sección se colocará el objetivo del proceso de negocio a evaluar y el usuario tendrá la posibilidad de seleccionar un año en particular para su análisis.
- 3 **Navegación:** De acuerdo al año elegido, el usuario podrá visualizar los valores para cada indicador, para esto se colocará una leyenda que representa la aceptabilidad del indicador de acuerdo a su definición. Además, con la ayuda de un hipervínculo (Opción *Ver Metadatos*), el usuario tendrá la posibilidad de navegar y profundizar el comportamiento de las métricas de acuerdo a la definición propia del indicador seleccionado, para un año específico. Así, la pantalla de la Figura 63 mostrará el comportamiento de las métricas que componen el indicador elegido.

Una vez elegido el proceso de negocio que será objeto de análisis, se presentan tres pestañas principales (Indicadores, Tendencias y Comportamiento). La pestaña de Indicadores, representa la situación actual de cada indicador, para mejor entendimiento se utilizan recursos gráficos, textuales y se muestran leyendas que representan los niveles de aceptabilidad definidos en Proyecto de Medición y Evaluación. Esta opción se personalizará de acuerdo al proceso de negocio elegido por el usuario; a efectos del caso práctico en el cuadro de mandos, se muestran los indicadores definidos en la **sección 6.3.3** del Proyecto de Medición y Evaluación. Mediante un selector de años se podrá navegar y consultar los resultados anuales que son de interés del Ministerio de Educación. Además, esta pantalla tiene la opción de navegar en las métricas (Hipervínculo, *Ver Metadatos*) que componen el indicador elegido, esta alternativa servirá de apoyo en caso de que el usuario necesite analizar a mayor detalle los resultados obtenidos; una vez elegido el indicador a profundizar, aparecerá la siguiente pantalla:



**Figura 63.** Prototipo Ver Metadatos. Diseño Básico de Visualización para “Estándares de Calidad Educativa” Salida del software Evolus Pencil.

- Sección Menú Principal/Sub-opción Métricas:** Luego de elegir el indicador objeto de análisis, se mostrará la sección de métricas, de este modo, se permite que el usuario pueda entrar en el detalle de métricas que conforman un indicador específico (Ver Figura 65).



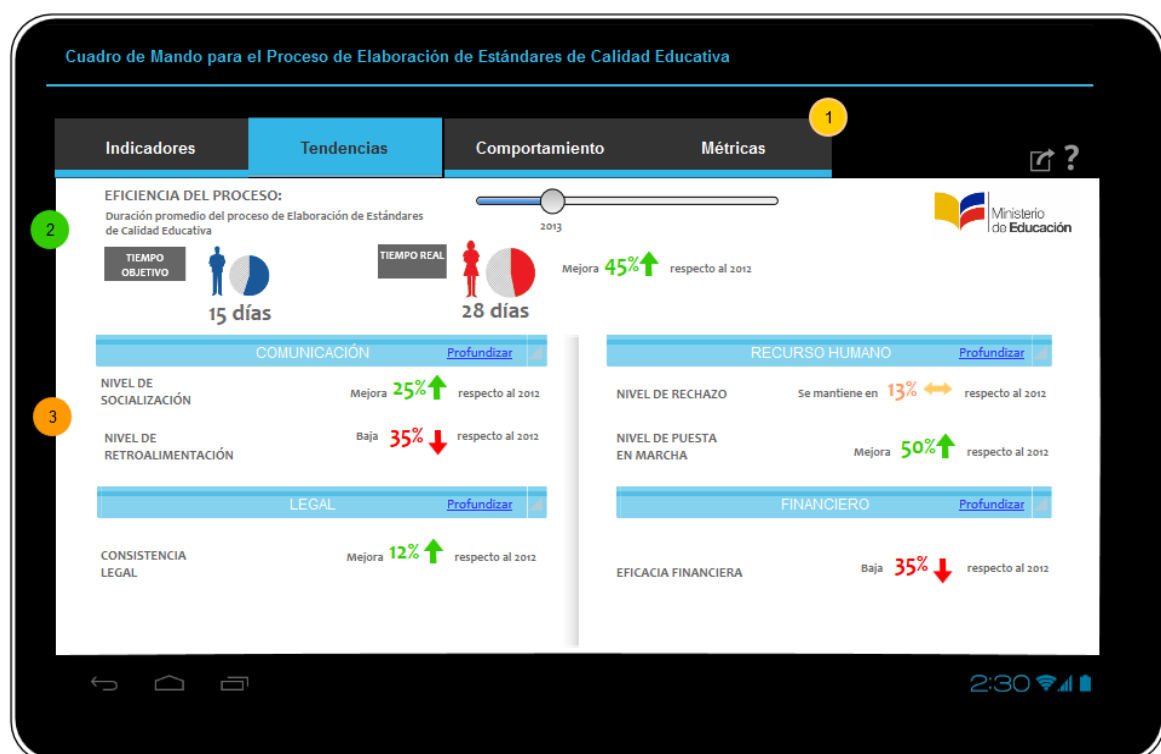
2

**Sección Métricas:** Se listan las métricas (menú primer nivel) que están disponibles para el análisis.

3

**Analíticas:** De acuerdo al periodo elegido (año inicial y año final) en el selector, el usuario podrá visualizar la evolución histórica para un grupo de métricas de acuerdo al indicador seleccionado.

Continuando con la explicación detallada de las tres pestañas principales (Indicadores, Tendencias y Comportamiento), se explica a continuación la opción Tendencias, para lo cual se dispone de la siguiente pantalla (Ver Figura 64):



**Figura 64.** Prototipo Opción Tendencias. Diseño Básico de Visualización para “Estándares de Calidad Educativa” Salida del software Evolus Pencil.

1

**Sección Menú Principal/Opción Tendencias:** Como segunda opción, el usuario tendrá la opción de visualizar la tendencia de cada indicador y a su vez profundizar en su evolución histórica, a través de la opción *Tendencias*, se tendrá una vista simplificada de la tendencia del indicador, es decir, de su comparación respecto al año anterior (ver Figura 64).

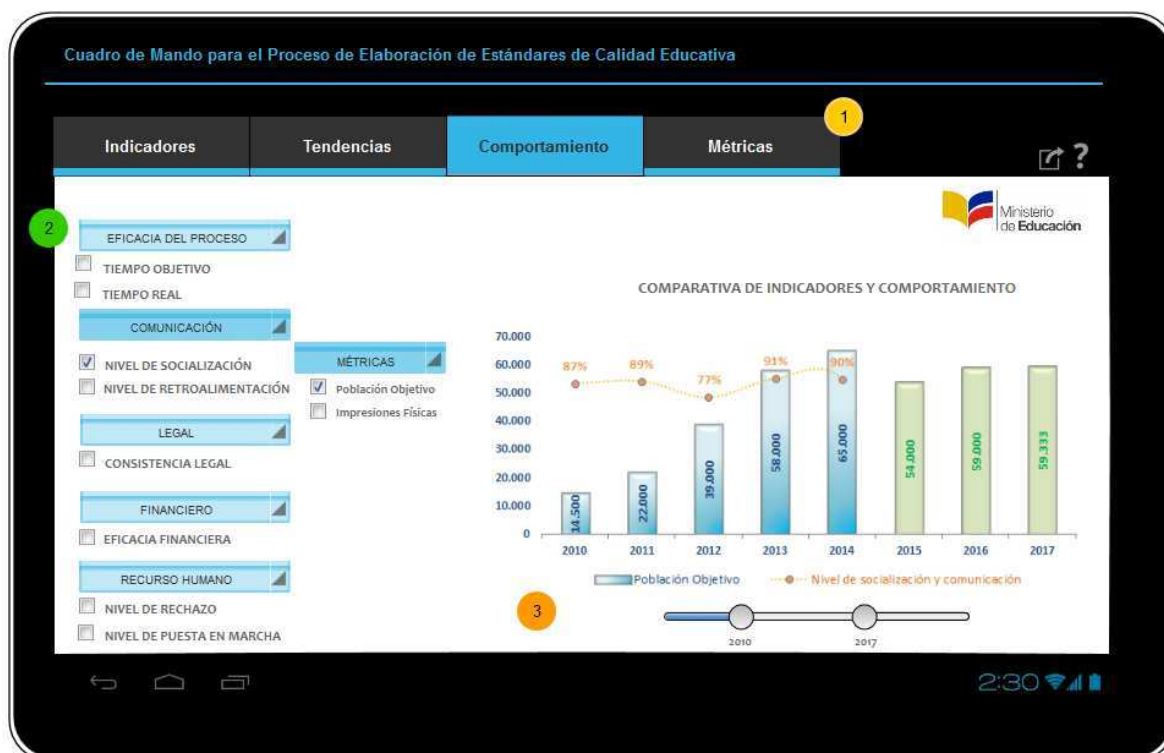
2

**Información General:** En esta sección se colocará una definición del proceso de negocio a evaluar y el usuario tendrá la posibilidad de seleccionar un año en particular para su análisis.

3

**Navegación:** De acuerdo al año elegido, el usuario podrá visualizar la tendencia para cada indicador, para esto se colocará una leyenda que representa la aceptabilidad del indicador de acuerdo a las definiciones dadas por GOCAME. Además, con la ayuda de un hipervínculo (Opción *Profundizar*), el usuario tendrá la posibilidad de navegar y profundizar en el comportamiento de las métricas de acuerdo a la definición propia del indicador seleccionado, para un año específico. La pantalla que aparecerá (Opción Comportamiento, ver Figura 65) seleccionará automáticamente las métricas e indicador elegido.

La pestaña de Tendencias, muestra la situación de un indicador respecto al año anterior, de igual manera para mejor entendimiento se utilizan recursos gráficos, textuales y se muestran leyendas que representan los niveles de aceptabilidad definidos en Proyecto de Medición y Evaluación. A efectos del caso práctico en el cuadro de mandos, se muestran los indicadores definidos en la sección 6.3.3 del Proyecto de Medición y Evaluación. Con la ayuda de un selector de años se podrá navegar y consultar los resultados anuales que son de interés del Ministerio de Educación. Además, esta pantalla tiene la opción de navegar en las métricas (Hipervínculo, *Opción Profundizar*) que componen el indicador elegido, esta alternativa servirá de apoyo en caso de que el usuario necesite analizar a mayor detalle los resultados obtenidos; una vez elegido el indicador a profundizar, aparecerá la pantalla de la Figura 63. Finalmente, se explicará la opción Comportamiento, para lo cual se dispone de la siguiente pantalla (Ver Figura 65):



**Figura 65.** Prototipo Comportamiento. Diseño Básico de Visualización para “Estándares de Calidad Educativa” Salida del software Evolus Pencil.

- 1 **Sección Menú Principal/Opción Comportamiento:** Se habilita la opción *Comportamiento*, que muestra la lista de los indicadores y métricas que eventualmente podrían graficarse conjuntamente, de este modo, se facilita el acceso a los indicadores y métricas (Ver Figura 65).
- 2 **Sección Indicadores:** Se listan los indicadores (menú primer nivel) y métricas (menú segundo nivel), que están disponibles para el análisis.
- 3 **Análíticas:** De acuerdo al periodo elegido (año inicial y año final) en el selector, el usuario podrá visualizar la evolución histórica para un grupo de indicadores o métricas elegidas en el menú de indicadores.

En esta pantalla, se lista mediante un menú y sub-menú los indicadores y métricas definidos en el marco del Proyecto de Medición y Evaluación. En esta pantalla, el usuario tiene la posibilidad de elegir varios indicadores o métricas para analizar su comportamiento en un periodo de tiempo específico.

## 6.4 Principales Contribuciones de la fase Eib-F3

A continuación se citan las contribuciones y principales contribuciones al ciclo de vida de Kimball, que se derivan de la fase Eib-F3:

- ✓ A través de la aplicación de un Marco Formal de Medición y Evaluación se garantiza la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición puesto que a lo largo de la estrategia EibPREME y en especial en esta fase.
- ✓ Al contar con un marco de M&E subyacente, el proceso de medición es factible de automatización por cuanto todas sus componentes e instrumentos se encuentran previamente definidos a los tradicionales procesos de extracción, transformación y carga.
- ✓ Se promueve activamente la integración de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada una de las medidas.
- ✓ La integración entre las fases Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades y Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar a través de los artefactos generados en ellas, promueve la consistencia entre los requerimientos expuestos por los interesados de negocio y las medidas e indicadores que pretenden cuantificar diferentes funcionalidades o puntos de vista de los procesos bajo análisis. Por otro lado se incorporan las prácticas de gestión de requerimientos de la ingeniería del software como un aspecto natural del proyecto, articulando la misma con un meta-modelo de procesos a partir del cual surgen los requerimientos, y de un marco de M&E al que abastecerá para poder definir cómo medir y evaluar las entidades bajo análisis (los procesos) junto con un esquema de prototipado visual.
- ✓ La posibilidad de generar prototipos visuales sobre los diferentes aspectos que eventualmente tendrían los tableros de comando, en base a la estrategia de medición y evaluación definida conjuntamente con los especialistas de negocios sobre los procesos objeto de análisis, permite disminuir el riesgo en forma temprana en términos de expectativas del usuario, a la vez que genera resultados en ciclos cortos que facilitan la integración del usuario final, calmando su ansiedad con respecto al producto esperado.

## Capítulo VII

### 7. Fase 4: Fundamentos para Gestionar el cambio de Requerimientos

El capítulo 6 expuso la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT), Diagrama de Actividad con el detalle de actividades, tareas, hitos y artefactos que componen la fase “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar”. En primer lugar, se planteó un conjunto de indicadores y métricas basados en la estrategia GOCAME en base al marco formal de Medición y Evaluación (M&E) C-INCAMI, tomando como caso práctico el proceso de negocio “Elaborar Estándares Educativos”, lo que garantiza la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición. A continuación, se desarrolló la estrategia de prototipado, la misma que facilita la visualización de los indicadores definidos en el marco del Proyecto de Medición y Evaluación, de este modo, se dispone de manera temprana de un producto que facilite al usuario la toma de decisiones y la minimización del riesgo entre lo que el usuario quiere, desea y espera.

En el presente capítulo, se introducen las actividades, hitos y los artefactos que componen la fase “Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos”. Dicha fase ha sido propuesta con el objetivo de canalizar adecuadamente los cambios que surgen de forma natural durante las siguientes etapas del ciclo de vida propuesto por Kimball. De este modo, se garantiza en primer lugar la posibilidad de ajustar o modificar los requerimientos y trasladar dichas definiciones de forma ordenada a través de las fases del ciclo de vida del producto, a sabiendas del impacto y trabajo que podría implicar cada cambio.

#### 7.1 Estructura de Descomposición del Trabajo para la fase Eib-F4

En el capítulo 5, se tuvo como resultado la formalización de procesos de negocios mediante SPEM, lo que permite hacer comunicables y extensibles sus respectivas definiciones. Posteriormente, mediante el empleo de la estrategia GOCAME sustentada en el marco de Medición y Evaluación (M&E) C-INCAMI, se definió el Proyecto de M&E asociado, el cual contiene, entre otras cuestiones, la definición de un conjunto de indicadores y métricas de interés para el usuario final que permiten dotar de repetitividad, comparabilidad y consistencia al proceso de medición. A continuación en la Figura 66, se presentan las actividades, fases iterativas, hitos y tareas para la siguiente fase que es “Eib-F4: Gestionar el cambio de Requerimientos”. Dicha fase es propuesta dentro de la estrategia EibPREME puesto que los

cambios en etapas posteriores del ciclo de vida de Kimball se pueden presentar de forma natural y por lo tanto es indispensable mantener la consistencia de los requerimientos, y la trazabilidad de los artefactos generados a lo largo de ciclo de vida del producto. Concluida la fase “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar” se continúa con las siguientes fases del ciclo de vida propuesto por Kimball; en el contexto de la estrategia EibPREME, se propone un conjunto de artefactos, tareas y actividades que facilitarán la Gestión del Cambio de Requerimientos (ver Figura 66):

Presentation Name	Index	Predecessors
EibPREME	0	
Eib-F1: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos	1	
Reunión de Kick-off del Proyecto de Almacén de Datos	17	2,1
Delimitar Áreas de Negocio	18	17
Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades	24	18,68
Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar	54	
Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos	68	
Evaluar Control de Cambios	69	76
Solicitar ajustes a los requerimientos y-o necesidades	70	
Analizar dependencia del cambio respecto a requerimientos, fuentes e interesados	71	70,73
Certificar Solicitud de Control de Cambio	72	
Ajustar requerimiento y/o necesidades	73	
Pre-Aprobación del Cambio	74	
Pre-Aprobación	75	74
Recomendar Cambios	76	
Evaluar el impacto del Cambio	77	75
Evaluar impacto de cambio de requerimientos	78	
Revisar cambio por el Comité de Control de Cambios del Proyecto	79	78,81
Pre-certificación de cambio de requerimientos	80	
Ajustes al cambio de requerimientos	81	
Aprobar el Control de Cambios	82	
Aprobación Control de Cambios	83	82
Rechazar el Control de Cambios	84	
Verificación de las condiciones necesarias para pre-aprobar	85	69
Elaborar informe de Control de Cambios	86	84,83
Certificar Gestión de Requerimientos	87	

**Figura 66.** EDT para la Fase “Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos” salida de Eclipse Process Framework Composer.

A continuación, se inicia la fase Eib-F4 “Gestionar el cambio de requerimientos” mediante la actividad “Evaluar Control de Cambios”, la cual está dirigida en primera instancia por el Especialista de Negocio, Especialista de Información y Especialista de Desarrollo. Así, como resultado de esta primera evaluación del cambio, se elabora el documento denominado *Registro de Petición del Cambio*, cuyo objetivo es formalizar los antecedentes del cambio, contexto del cambio, alternativas e impacto relativos a los requerimientos, fuentes, interesados y finalmente, se realiza el registro de responsables o solicitante del cambio.

Luego, se procede con la actividad *“Pre-Aprobación del Cambio”* cuyo artefacto de entrada es el *Registro de Petición del Cambio*, el equipo del proyecto evaluará la completitud del formato sugerido (Ver Anexo 2). En el registro de petición del cambio debe constar un patrocinador y un responsable del cambio; el antecedente expuesto en el documento debe ser consistente con las alternativas propuestas para el cambio. Finalmente, la evaluación del tiempo de impacto debe realizarse para todas las alternativas propuestas a fin de que el Comité de Control tenga a su disposición los escenarios e impacto, y de este modo se facilite la decisión de aprobación/rechazo definitiva. Una vez que se hayan cubierto los aspectos mencionados en esta tarea, queda eventualmente cumplimentado el hito *“Pre-Aprobación del Cambio”*.

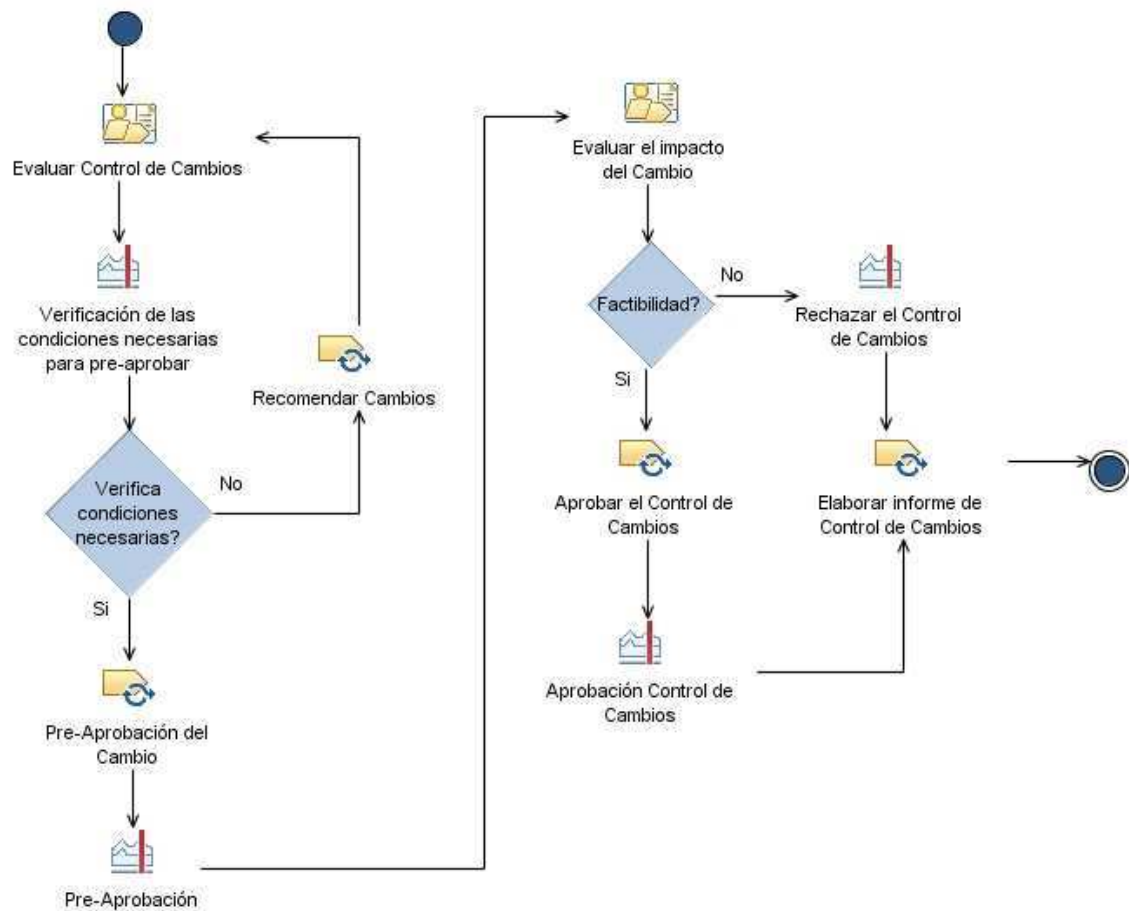
Una vez pre-aprobado el cambio, el equipo del proyecto conformado por el Especialista de Negocio, Especialista de Información y Especialista de Desarrollo proceden con la tarea *“Recomendar Cambios”* cuyo objetivo es elevar una o varias peticiones de cambios al Comité de Control de Cambios del Proyecto conformado además por el Gerente del Proyecto, Patrocinador y Ejecutor del Proceso de Negocio asociado al cambio. A seguir, se procede con la actividad *“Evaluar el impacto del Cambio”* que es liderada por el Comité de Control de Cambios del Proyecto, para lo cual, el patrocinador y responsable del cambio expondrán los antecedentes, alternativas de solución e impacto, si alguna de las alternativas es viable, el cambio quedará aprobado, caso contrario el cambio quedará rechazado.

Por lo tanto, el objetivo de esta actividad es analizar las alternativas y su impacto transversal a través de los requerimientos, fuentes, interesados, tomando como referencia la documentación entregada en el *Registro de Petición del Cambio*. Finalmente, se elaborará un informe del Comité de Control de Cambios el cual contendrá la fecha de aprobación o rechazo del cambio, lista de chequeo de los cambios aprobados y rechazados, justificación de la decisión de aprobación o rechazo y la lista de asistentes al Comité de Control de Cambio. En base a dicha documentación se cumplimentará el hito *“Certificar Gestión de Requerimientos”* el cual representa el documento imperativo formal para implementar o rechazar el curso de acción.

## **7.2 Diagrama de Actividad para la fase Eib-F4**

En la Figura 67, se expone el diagrama de actividad de la fase *Eib-F4: Gestionar el cambio de Requerimientos* a los efectos de complementar la estructura de trabajo desglosada presentada en 7.1. Para esta actividad, se considerarán como artefactos de entrada la *Matriz de*

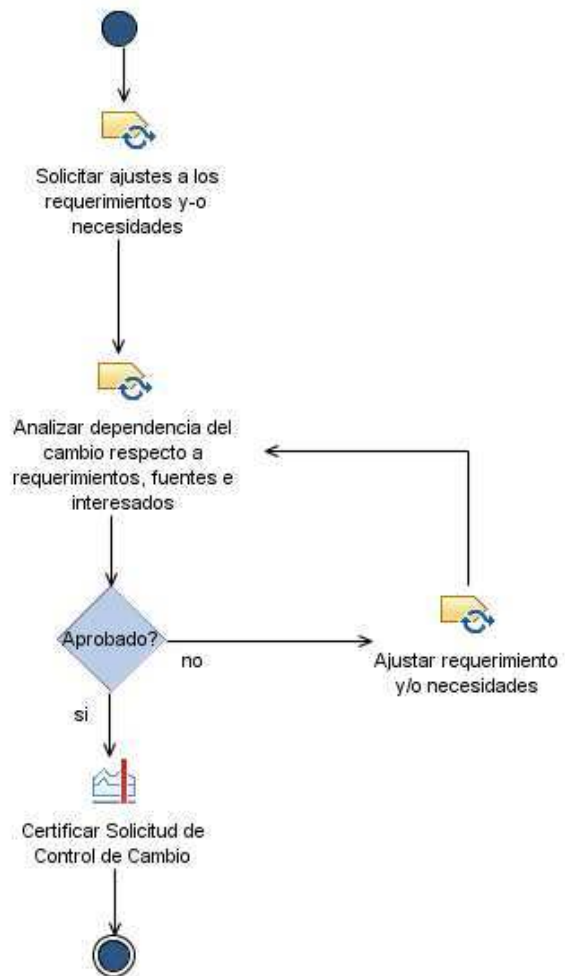
*Requerimientos, Fuentes e Interesados* que servirá de entrada para el analizar la aprobación o rechazo del cambio a partir de un *Registro de Petición del Cambio*.



**Figura 67.** Diagrama Actividad “Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

El objetivo de las tareas que conforman la actividad *Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos*, es establecer un esquema formal de registro y aprobación de cambios que son normales durante el desarrollo del ciclo de vida del proyecto de implementación del almacén de datos, y que son necesarios para satisfacer las necesidad de información para la toma de decisiones. De este modo, se pretende tener bajo control el impacto de cambios en términos de tiempo y alcance. Los puntos de control como son “*Pre-Aprobación del cambio*” y “*Aprobación del Control de Cambios*” permite afinar los distintos aspectos (por ejemplo, alcance, tiempo y recursos) que giran alrededor de un posible cambio, y de este manera se pretende mitigar la posible aparición de riesgos no previstos.

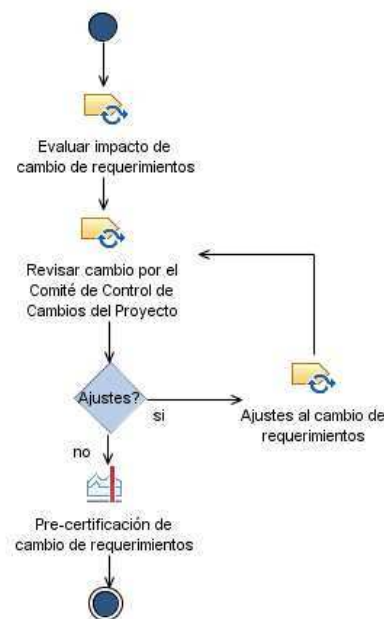




**Figura 68.** Diagrama Actividad “*Evaluar Control de Cambios*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer

A seguir, se profundizarán las actividades de esta fase, iniciando por la actividad concerniente a “*Evaluar Control de Cambios*” (Ver Figura 68). En ella, se inicia con la tarea para “*Solicitar ajustes a los requerimientos y-o necesidades*”, luego se procede a “*Analizar dependencia del cambio respecto a requerimientos, fuentes e interesados*” dichas actividades tienen como objetivo certificar que el cambio solicitado tenga consistencia con los artefactos generados durante el ciclo de vida del almacén de datos. En función de las recomendaciones generadas en esta tarea, se procede con la tarea “*Ajustar requerimiento y/o necesidades*” que será reiterativa hasta tanto se logre llegar a una instancia en que el cambio sea certificable. Finalmente se procede a “*Certificar Solicitud de Control de Cambio*” lo cual implica que existe consistencia entre los cambios requeridos, requerimientos pre-existentes y sus dependencias. Por este motivo y en esta instancia, es el equipo de proyecto (conformado por el Especialista de Negocio, Especialista de Desarrollo, Especialista de Información) el que garantiza que el control del cambio tiene consistencia respecto a las fuentes, requerimientos e interesados.

Siguiendo el orden establecido para la *Fase Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos* (Ver Figura 67), y una vez finalizada la actividad “*Evaluar Control de Cambios*” se da por cumplido el hito “*Verificar las condiciones necesarias para pre-aprobar*” y se continúa con la actividad “*Pre-aprobación del Cambio*”, que tiene como objetivo formalizar y ratificar la consistencia de la documentación del cambio. Caso contrario, si existen recomendaciones respecto al cambio, se procederá nuevamente con la actividad “*Evaluar Control de Cambios*”, que será reiterativa hasta que el cambio esté correctamente documentado y sea consistente. Una vez finalizadas estas tareas, se continúa con la “*Pre-Aprobación del Cambio*” que consiste en la revisión final y global de los aspectos del cambio, y por lo tanto, se daría por cumplido el hito de “*Pre-Aprobación*”. Luego, una vez pre-aprobada la solicitud de cambios y como puede apreciarse en la Figura 67 , se propone la actividad “*Evaluar el impacto del Cambio*” cuyo objetivo es estimar en términos de tiempo, recursos, alcance y costos el impacto del cambio para cada una de las alternativas propuestas en el marco del cambio solicitado.



**Figura 69.** Diagrama Actividad “*Evaluar el Impacto del Cambio*”. Salida del software Eclipse Process Framework Composer









En la Figura 69 se esquematiza particularmente la actividad “*Evaluar el impacto del cambio*”, la cual inicia con la tarea “*Evaluar impacto de cambio de requerimientos*” cuyo fin es reconocer de manera transversal el impacto a través de los requerimientos, fuentes e interesados. Luego, se procede con la actividad “*Revisar cambio por el Comité de Control de Cambios del Proyecto*” que se encarga de validar la documentación del *Registro de Control del Cambio* y certificar que el cambio sea procedente en el contexto del proyecto de implementación del

almacén de datos. La validación del cambio abarca la revisión del contenido del cambio y análisis de impacto en términos de tiempo, alcance, recursos y costos. De este modo, la tarea *“Ajustes al cambio de requerimientos”* será reiterada hasta tanto no se requieran ajustes adicionales. Cumplidas estas tareas, se procede con la *“Pre-certificación de cambio de requerimientos”*, lo que permite al equipo del proyecto confirmar la factibilidad del cambio, por lo tanto, si el cambio es factible se procederá con la actividad *“Aprobar el Control de Cambios”* y por lo tanto se ha cumplido con el hito *“Aprobación del Control de Cambios”*. Caso contrario, si el cambio no es factible, se procederá a *“Rechazar el Control de Cambios”*. Finalmente, en los dos casos (aprobación o rechazo) se realizará un informe de Control de Cambios que contiene un resumen de la fecha de aprobación/rechazo, responsables y justificación respectiva del cambio.

### **7.3 Aplicación al Caso de Estudio según fase Eib-F4**

En este apartado se presenta la aplicación del caso de estudio con el objetivo de plasmar los resultados obtenidos de la aplicación de la estrategia EibPREME para la Fase *“Eib-F4: Gestionar el cambio de Requerimientos”*. Tal como se citó en la sección anterior, los cambios surgen de forma natural y deben ser traducidos como un punto de entrada de recomendaciones para la mejora del producto, por este motivo, es fundamental que las actividades y tareas que conforman el ciclo de vida del proyecto canalicen dichos cambios de forma ordenada, a efectos de mantener la consistencia de los requerimientos, artefactos y alcance definidos en etapas anteriores.

Para que se inicien las actividades de la fase *“Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos”*, es básico que exista una necesidad de cambio, dicha necesidad puede surgir luego o durante la elaboración del prototipo del producto y puede ser solicitada por cualquier miembro del equipo del proyecto. Las actividades propuestas en EibPREME (ver, Figura 67) para gestionar los cambios, pretenden fomentar la comunicación del equipo del proyecto a todo nivel, es decir, todos los miembros desde el *Patrocinador* hasta el *Especialista de Desarrollo* han sido informados de los cambios aprobados/rechazados y conocen su alcance e impacto. Una vez identificada la necesidad de cambio, y siguiendo el orden descrito en la estructura de desglose de trabajo, el Gerente de Proyecto inicia la actividad *“Evaluar el Control de Cambios”* (ver, Figura 70Figura 66), con la tarea *“Solicitar ajustes a los requerimientos y-o necesidades”*.

	Evaluar Control de Cambios
	Solicitar ajustes a los requerimientos y/o necesidades
	Analizar dependencia del cambio respecto a requerimientos, fuentes e interesados
	Certificar Solicitud de Control de Cambio
	Ajustar requerimiento y/o necesidades
	Pre-Aprobación del Cambio
	Pre-Aprobación
	Recomendar Cambios

**Figura 70.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Evaluar Control de Cambios*”

Como resultado, el equipo del proyecto estará en capacidad de comprender el origen, alcance y significado del cambio. Además, se registrará y formalizará los siguientes aspectos en el artefacto “*Registro del Control del Cambio*”:

- **Responsable del Cambio:** en esta sección se listan el responsable (s) de la solicitud del cambio, es importante que se identifique además el área a la que pertenece a efectos de identificar los procesos de negocio, requerimientos, fuentes e interesados impactados.
- **Patrocinador del Cambio:** el patrocinador del cambio podría ser un interesado a nivel directivo o gerencial, y es quien apoya el cambio en función de la mejora del proyecto.
- **Antecedentes:** En esta sección se detallan los antecedentes técnicos y funcionales relacionados al cambio, principalmente se detallará el contexto y condiciones bajo las cuales se expone el cambio.
- **Justificación:** En esta sección, se describirán las razones por las cuáles el cambio es indispensable y cómo beneficiaría este cambio a la calidad del producto.

A efectos del caso práctico, se analizará a modo de ejemplo la siguiente necesidad: “*Especificar el nivel de desagregación de los indicadores para el proceso de Elaboración de Estándares Educativos, es decir, se necesita analizar la información de indicadores y métricas a nivel anual*” dicho requerimiento fue expuesto durante el desarrollo del prototipo del producto por el Especialista de Negocio para el Proceso Elaborar Estándares Educativos. A seguir, se desarrolla la primera sección del artefacto “*Registro del Control del Cambio*” siguiendo las recomendaciones mencionadas anteriormente (ver Tabla 52):

<b>Patrocinador</b>	Director de Estándares Educativos
<b>Responsable</b>	Especialista de Estándares Educativos
<b>Antecedentes</b>	Durante la elaboración del prototipo para el proceso de negocio “ <i>Elaborar Estándares Educativos</i> ”, se evidenció la necesidad de contar con indicadores cuyo

nivel de desagregación sea anual.

<b>Justificación</b>	Es importante que los indicadores y métricas expresen el nivel de desagregación, en este caso debe ser anual puesto que las decisiones, evaluación y planificación se realizan anualmente.
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 52:** Registro de Control del Cambio – Tarea Solicitar ajustes a los requerimientos y-o necesidades

Los aspectos documentados en el “*Registro del Control del Cambio*”, servirán como entrada para la siguiente tarea que es “*Analizar dependencia del cambio respecto a los requerimientos, fuentes e interesados*” (Ver Figura 70). Una vez contextualizado el cambio de requerimiento en el marco del proyecto de implementación del almacén de datos, se continúa con el análisis de dependencia respecto a los requerimientos, fuentes e interesados. Para esto último, se tomará como artefactos de entrada la “*Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados*” y el “*Registro del Control del Cambio*”. El análisis de dependencia pretende alertar sobre posibles cambios a los requerimientos identificados en la fase “*Eib-F2 Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades*”. Así, en primer lugar analizamos la justificación del cambio de la Tabla 52:

*“... indicadores y métricas expresen el nivel de desagregación, en este caso debe ser anual puesto que las decisiones, evaluación y planificación se realizan anualmente”,*

En base a esto, podemos afirmar que el cambio abarca todo requerimiento que esté asociado a indicadores, métricas o al nivel de desagregación del proceso “*Elaboración de Estándares Educativos*”. A efectos de examinar la dependencia del cambio respecto a los requerimientos, se plantean las siguientes interrogantes que dependerán del contexto del cambio y que deberán ser analizadas por cada requerimiento (Ver Tabla 53):

1. ¿El requerimiento está asociado a la definición de indicadores?
2. ¿El requerimiento está asociado a la definición de métricas?
3. ¿El requerimiento está asociado al nivel de desagregación de indicadores o métricas?

Requerimiento	¿El requerimiento está asociado a la definición de indicadores?	¿El requerimiento está asociado a la definición de métricas?	¿El requerimiento está asociado al nivel de desagregación de indicadores o métricas?
REQ-001 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso para la Elaboración	SI	SI	SI

Requerimiento	¿El requerimiento está asociado a la definición de indicadores?	¿El requerimiento está asociado a la definición de métricas?	¿El requerimiento está asociado al nivel de desagregación de indicadores o métricas?
de Estándares Educativos			
REQ-002 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo	SI	SI	SI
REQ-003 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores	SI	SI	SI
REQ-004 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	SI	SI	SI
REQ-005 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento para la Visualización y Seguimiento de Estándares Educativos e Indicadores	SI	SI	SI

**Tabla 53:** Análisis de dependencia respecto a la Matriz de Requerimientos, Fuentes e interesados.

En base a los resultados de la Tabla 53, podemos afirmar que todos los requerimientos (5 – cinco-) mantienen una dependencia a nivel de la definición de indicadores, métricas y su nivel de desagregación. Luego, siguiendo el orden establecido en la estructura de desglose de trabajo (ver, Figura 70), el análisis de dependencia es evaluado por todo el equipo del proyecto hasta cubrir todas las recomendaciones y finalmente lograr “*Certificar la Solicitud de Control de Cambio*” y posteriormente su “*Pre-Aprobación*”; en esta instancia se pueden presentar una o más iteraciones de revisión/ajuste con el fin de garantizar la consistencia del análisis y robustez de la justificación del cambio. El análisis de dependencia elaborado, es un complemento al “*Registro del Control del Cambio*” y servirá como artefacto de entrada para la siguiente actividad que es “*Evaluar el impacto del Cambio*”. Finalmente, el tiempo que el equipo de trabajo invertirá en estas actividades, dependerá de la experiencia y conocimiento

del proyecto por parte de los involucrados, se recomienda que los cambios sean evaluados oportunamente a fin de minimizar el impacto en los desarrollos realizados.

	Evaluar el impacto del Cambio
	Evaluar impacto de cambio de requerimientos
	Revisar cambio por el Comité de Control de Cambios del Proyecto
	Pre-certificación de cambio de requerimientos
	Ajustes al cambio de requerimientos
	Aprobar el Control de Cambios
	Aprobación Control de Cambios
	Rechazar el Control de Cambios
	Verificación de las condiciones necesarias para pre-aprobar
	Elaborar informe de Control de Cambios
	Certificar Gestión de Requerimientos

**Figura 71.** Extracto de la estructura de trabajo desglosada para la actividad “*Evaluar el impacto del Cambio*”

Luego, como resultado de la actividad “*Evaluar Control de Cambios*” y “*Pre-Aprobación*”, todos los aspectos relacionados al cambio como lo son a) el antecedente del cambio, b) su justificación y c) la dependencia con respecto a los requerimientos, fuentes e interesados; han sido documentados, discutidos y validados por los participantes del proyecto. Por lo tanto, se cuenta con un artefacto formalizado y consistente como es el “*Registro de Control de Cambios*”. A continuación y siguiendo el orden sugerido en la Figura 71, se prosigue con la actividad “*Evaluar el impacto del Cambio*”, cuyo objetivo es analizar la factibilidad e impacto a nivel de recursos, costos y tiempo de los cambios que se pretenden realizar. De igual forma que en la actividad “*Evaluar Control de Cambios*”, se plantean una o más iteraciones de revisión/ajustes para garantizar la consistencia del análisis.

Continuando con el desarrollo del caso práctico y tomando como artefacto de entrada el “*Registro de Control de Cambios*” (sección, análisis de dependencia del cambio) elaborado en la actividad “*Evaluar Control de Cambios*”, se concluye que el 100% de requerimientos están relacionados al cambio solicitado (ver Tabla 53). Esto se justifica porque el nivel de desagregación afecta directamente a la información que sirve para la toma de decisiones, es decir, es un cambio de fondo de la definición de indicadores y métricas que debe ser ajustado. A efectos de evaluar el impacto a nivel de recursos, costo y tiempo, el Comité de Control de Cambios del Proyecto inicia su análisis con el planteamiento de un conjunto de alternativas, para lo cual, se utilizarán técnicas de lluvia de ideas (en inglés, brainstorming). Luego, el Comité de Control de Cambios del Proyecto, seleccionará al menos 2 alternativas y se evaluará el impacto en términos de costos, recurso y tiempo. Así, continuando el caso práctico se tienen los siguientes resultados (ver Tabla 54):

<b>Alternativas</b>	<p><b>Alternativa 1:</b> Cambiar la definición de los indicadores para que los cálculos e interpretación consideren el nivel de desagregación anual. En este caso, la versión del indicador debe ser actualizada y los datos históricos deberán ser reprocesados a fin de que las comparaciones sean consistentes.</p> <p><b>Alternativa 2:</b> Plantear una fórmula general de agregación (Por ejemplo: promedio), aunque esto deberá quedar registrado dentro de la definición de los indicadores y métricas propuestos.</p>
<b>Impacto</b>	<p><b>Alternativa 1:</b> Cambiar la definición de los indicadores para que los cálculos e interpretación consideren el nivel de desagregación anual. De acuerdo al análisis de dependencia (ver Tabla 53), el cambio afecta a cinco (5) requerimientos, por otro lado para el cambio se cuenta con un recurso que es el Especialista de Información (ver Tabla 11) por lo que se cuantifican los siguientes costos y tiempo:</p> <p><b>Recursos:</b> 1 persona</p> <p><b>Tiempo:</b> Según la experiencia del Gerente de Proyecto, un (1) requerimiento se modifica en un tiempo promedio de 2 días laborables de 8 horas. Así, considerando los 5 (cinco) requerimientos a modificar, el tiempo total para el cambio es de <b>10 días laborables</b>.</p> <p><b>Costos:</b> Con 1 persona a 80USD promedio la hora hombre, el costo total del cambio sería de --&gt; <math>80\text{USD/hora} * 8 \text{ horas/día} * 10 \text{ día} = 6.400\text{u\\$d}</math>.</p> <p><b>Alternativa 2:</b> Plantear una fórmula general de agregación (Por ejemplo: promedio), aunque esto deberá quedar registrado dentro de la definición de los indicadores y métricas propuestos.</p> <p><b>Recursos:</b> 1 persona</p> <p><b>Tiempo:</b> Según la experiencia del Gerente de Proyecto, un (1) requerimiento se modifica en un tiempo promedio de 1 día laborable de 8 horas. Así, considerando un total de 5 (cinco) requerimientos, el tiempo total para el cambio asciende a <b>5 días laborables</b>.</p> <p><b>Costos:</b> Con 1 persona a 80USD promedio la hora hombre, el costo total del cambio sería de-&gt; <math>80\text{USD/hora} * 8 \text{ horas/día} * 5 \text{ día} = 3.200\text{u\\$d}</math>.</p>

**Tabla 54:** Resultados del análisis de factibilidad e impacto

Como resultado de la actividad “*Evaluar el Impacto del Cambio*” se tienen los resultados de factibilidad (ver Tabla 54). El Comité de Control de Cambios concluye que el cambio solicitado es viable en términos de costos, recursos, tiempo y se aplicará la *Alternativa 1*. Dicha alternativa, cambia el fondo de la definición de indicadores y métricas, mientras que la Alternativa 2 es una solución paliativa y no ataca el problema de fondo que es el nivel de desagregación del indicador. Por este motivo, a pesar de que la Alternativa 1 es más costosa,



tiene más fundamento respecto a la Alternativa 2. Continuando con la secuencia de actividades propuesta en la estructura de desglose de trabajo (ver Figura 71), se procede con la actividad “Elaborar informe de Control de Cambios”, que se aplicará inclusive si el cambio ha sido rechazado. Dicho informe, incluirá una sección en la que se detallen los artefactos que son impactados, justificación de la aprobación o rechazado del cambio, detalle del responsable del cambio y la fecha de compromiso para la puesta en marcha del cambio. Finalmente, continuando con el desarrollo del caso práctico, se muestra a continuación la estructura del informe de control de cambios (ver Tabla 55), que se convierte en una consolidación del “Registro del Control del Cambio” y los resultados de análisis de dependencia, impacto y factibilidad:

<b>Patrocinador</b>	Director de Estándares Educativos	
<b>Responsable</b>	Especialista de Estándares Educativos	
<b>Antecedentes</b>	Durante la elaboración del prototipo para el proceso de negocio “Elaborar Estándares Educativos”, se evidenció la necesidad de contar con indicadores cuyo nivel de desagregación sea anual.	
<b>Justificación</b>	Es importante que los indicadores y métricas expresen el nivel de desagregación, en este caso debe ser anual puesto que las decisiones, evaluación y planificación se realizan anualmente.	
	REQ-001 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Proceso para la Elaboración de Estándares Educativos	Impacto: Sí
	REQ-002 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Diseño del Estándar Educativo	Impacto: Sí
	REQ-003 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo de Tiempo, Recursos y Presupuesto para Validación del Estándar Educativo e Indicadores	Impacto: Sí
	REQ-004 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Monitoreo del Presupuesto y Recursos para Publicación y Socialización de Estándar Educativo e Indicadores	Impacto: Sí
	REQ-005 Requerimientos de Información para la Toma de Decisiones relativos al Instrumento para la Visualización y Seguimiento de Estándares Educativos e Indicadores	Impacto: Sí
<b>Alternativas</b>	<p><b>Alternativa 1:</b> Cambiar la definición de los indicadores para que los cálculos e interpretación consideren el nivel de desagregación anual.</p> <p><b>Alternativa 2:</b> Plantear una fórmula general de agregación (Por ejemplo: promedio), aunque esto deberá quedar registrado dentro de la definición de los indicadores y métricas propuestos.</p>	
<b>Impacto</b>	<b>Alternativa 1:</b> Cambiar la definición de los indicadores para que los cálculos e	

	<p>interpretación consideren el nivel de desagregación anual. De acuerdo al análisis de dependencia (ver Tabla 53), el cambio afecta a cinco (5) requerimientos, por otro lado para el cambio se cuenta con un recurso que es el Especialista de Información (ver Tabla 11) por lo que se cuantifican los siguientes costos y tiempo:</p> <p><b>Recursos:</b> 1 recurso</p> <p><b>Tiempo:</b> Según la experiencia del Gerente de Proyecto, un (1) requerimiento se modifica en un tiempo promedio de 2 días laborables de 8 horas, es decir, el tiempo total para el cambio es de <b>10 días laborables</b>.</p> <p><b>Costos:</b> Con 1 recurso a 80USD promedio la hora hombre, el costo total del cambio sería de 800 USD.</p> <p><b>Alternativa 2:</b> Plantear una fórmula general de agregación (Por ejemplo: promedio), aunque esto deberá quedar registrado dentro de la definición de los indicadores y métricas propuestos.</p> <p><b>Recursos:</b> 1 recurso</p> <p><b>Tiempo:</b> Según la experiencia del Gerente de Proyecto, un (1) requerimiento se modifica en un tiempo promedio de 1 día laborable de 8 horas, es decir, el tiempo total para el cambio es de <b>5 días laborables</b>.</p> <p><b>Costos:</b> Con 1 recurso a 80USD promedio la hora hombre, el costo total del cambio sería de 400 USD.</p>
<b>Estado</b>	El Comité de Control de Cambios concluye que el cambio solicitado es viable en términos de costos, recursos, tiempo y se aplicará la <i>Alternativa 1</i> . Dicha alternativa, cambia el fondo de la definición de indicadores y métricas, mientras que la Alternativa 2 es una solución paliativa y no ataca el problema de fondo que es el nivel de desagregación del indicador. Por este motivo, a pesar de que la Alternativa 1 es más costosa, esta opción tiene más fundamento respecto a la Alternativa 2.
<b>Responsable</b>	Gerente de Proyecto
<b>Fecha Comprometida</b>	10/11/2014
<b>Artefactos Impactados (Trazabilidad)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Proyecto de Medición y Evaluación:</b> Ajustar el nivel de agregación en todos los indicadores y métricas, así como su definición y fórmula.</li> <li>- <b>Prototipo:</b> Ajustar la fórmula de cálculo e incluir filtros a nivel de año.</li> </ul>

**Tabla 55:** Informe de Control de Cambios

Para concluir, es importante reiterar que las actividades de Control de Cambios propuestas deben ser tratadas oportunamente; un cambio tardío sería más costoso en términos de tiempo, recursos y costos. Por otro lado, el informe de Control de Cambios le permite al equipo del

proyecto tener una visión clara del impacto y factibilidad a efectos de tomar una decisión que beneficie al proyecto, mejore la calidad del producto y garantice la satisfacción del usuario.

#### **7.4 Principales Contribuciones de la fase Eib-F4**

A continuación se citan las contribuciones y principales contribuciones al ciclo de vida de Kimball, que se derivan de la fase Eib-F4:

- ✓ Controlar los cambios que surgen de forma natural durante el Ciclo de Vida del Proyecto, permitiendo al equipo del proyecto mitigar los riesgos que eventualmente puedan afectar los resultados y la calidad del proyecto. Por tal motivo, se cree importante contar con un análisis previo del cambio, junto con la evaluación pertinente de su factibilidad.
- ✓ La Gestión del Cambio permite al equipo del proyecto asegurar que todos los cambios son formalizados y comunicados de forma efectiva en el momento y personas adecuadas. Por lo tanto, el nivel de incertidumbre en el usuario disminuye debido a que se realizan acciones concretas ante sugerencias o recomendaciones que eventualmente pueden surgir durante el ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Todos los integrantes del proyecto, serán informados del cambio. Por otro lado, al hacer partícipes del cambio a cada usuario e integrantes del equipo del proyecto, se tiende a minimizar el riesgo de resistencia al cambio lo que agiliza su análisis y puesta en funcionamiento. Adicionalmente, ello genera confianza en el proyecto, puesto que se da un espacio para analizar y poner en marcha cambios de manera consensuada y ordenada.

## Capítulo VIII

### **8. Contribuciones de la Estrategia Integrada basada en Requerimientos, Procesos, Medición y Evaluación al Ciclo de Vida de Kimball en Proyectos de Almacenes de Datos**

El capítulo 7 se presentó la última fase de la propuesta Eib-PREME: *“Eib-F4: Gestionar el Cambio de Requerimientos”*; específicamente se expusieron las actividades, hitos y los artefactos que componen dicha fase, con el objetivo de monitorear, analizar e implementar apropiadamente los cambios que aparecen de forma natural durante las siguientes etapas del ciclo de vida propuesto por Kimball. De este modo, se establece un esquema consensuado y ordenado para evaluar diferentes cambios en los requerimientos, permitiendo trasladar dichas definiciones de forma integrada, a través de las fases del ciclo de vida del producto y conociendo a priori, el eventual impacto y esfuerzo que implicaría cada cambio.

En este capítulo, las secciones se organizarán en base a las contribuciones que cada una de las fases de EibPREME incorpora con respecto al ciclo de vida de Kimball en proyectos de almacenes de datos. Así, y mediante el empleo del caso de estudio propuesto, se abordará cada aporte que EibPREME realiza al ciclo de vida de Kimball y se planteará en contraste cómo el ciclo de vida de Kimball realizaba eventualmente tal actividad (si es que estaba contemplada originalmente).

#### **8.1 EibPREME “Constituir el Proyecto de Almacén de Datos” & Ciclo de Vida de Kimball**

Según Kimball, el proyecto de implantación de un almacén de datos inicia por la Planificación del Proyecto para luego continuar con la Definición de Requerimientos de Negocio (ver Figura 3). En cuanto a la Planificación del Proyecto, Kimball sugiere determinar los objetivos específicos y alcance del proyecto, principales riesgos y una aproximación inicial de las necesidades de información. Luego, en función de estas definiciones, se podrá identificar las tareas y programarlas, planificar el uso de los recursos y asignar la carga de trabajo (Kimball & Ross, 1996). En este aspecto, EibPREME al igual que en el Ciclo de Vida de Kimball reconoce la importancia de establecer las necesidades iniciales del almacén de datos, sin embargo propone un cambio de enfoque en cuanto al cómo obtener dichas necesidades y de quién obtenerlas. Con este fin, plantea una primera fase que es *“Constituir el proyecto de Almacén*

*de Datos*” y que tiene como objetivo identificar un equipo multidisciplinario que lidere el proyecto de construcción de un almacén de datos. La idea es que dicho equipo sea capaz de definir los criterios de aceptación y evaluación de las necesidades de información, así como de recolectar las expectativas con respecto a la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En esta fase, se propone *“Identificar al Equipo del Proyecto”*, para lo cual se definen los roles clave y funciones específicas alineadas a las necesidades que surgirán durante la construcción del almacén de datos. En tal sentido EibPREME no se limita únicamente a establecer una lista de usuarios clave como sugiere Kimball, sino que plantea la determinación de roles específicos como lo son el Patrocinador, el Gerente de Proyecto, Los Especialistas de Negocio, El Especialista de Información y los organiza mediante la Matriz Poder e Influencia, que es un artefacto que permite visualizar de manera organizada la influencia y poder en la organización a los efectos del proceso de toma de decisión.

El esquema propuesto por EibPREME para identificar al equipo del proyecto es beneficioso porque a partir de ello, se encaminarán las siguientes fases con precisión y claridad en términos de toma de decisiones e impacto potencial de cada medida en la organización. Esto significa que todas las acciones que siguen a la identificación del equipo del proyecto y que se enfocan en relevar las necesidades de información estarán bien orientadas, lo cual es favorable en términos de tiempo, costos y recursos. Este beneficio se puede apreciar con claridad en el desarrollo del caso práctico (Ver Tabla 10 y Tabla 11), pues el volumen de posibles involucrados es alto y de no tener un lineamiento que guíe la identificación del equipo del proyecto, el riesgo de fracaso por no acceder a la información y/o los usuarios correctos incrementaría los costos, tiempo y recursos del proyecto lo que atentaría contra cualquier intento de planificación. Por otro lado, los resultados de la Matriz de Poder e Influencia (Ver Figura 22) le permitirían al Gerente de Proyecto avanzar de manera ordenada en las siguientes fases propuestas por EibPREME, disminuyendo la incertidumbre en las tareas asociadas con el ciclo de vida del proyecto.

Luego de establecer el equipo del Proyecto, EibPREME sugiere *“Recolectar expectativas informales”*, a través de un taller de trabajo con los especialistas de negocio e información y que servirá de entrada para *“Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto”* que es el principal artefacto de salida de esta fase. En términos generales, este objetivo es similar al propuesto por Kimball cuya recomendación para relevar las necesidades de información es iniciar empleando estrategias de foros, y entrevistas con usuarios claves, involucrando al equipo de proyecto y documentando las mismas, a los efectos de tomarlas como punto de partida de los

requerimientos del almacén de datos. La ventaja respecto a la propuesta de Kimball radica en que para la recolección de expectativas informales ya se conocen de antemano los usuarios clave, así como su influencia y poder en la organización. Por lo tanto, cualquier técnica de relevamiento de requisitos que se aplique (foros, entrevistas, lluvia de ideas, etc.) tendrá resultados provechosos debido a que se enfocará en las personas correctas evitando esfuerzos improductivos de entrevistas con usuarios de limitado acceso a la información o mínimo conocimiento del negocio.

En el marco del caso práctico conocer las expectativas informales del patrocinador, especialista de información, especialista de negocio fue fundamental en términos de formalización ya que se promovió un ambiente adecuado entre los integrantes del equipo del proyecto para evidenciar aspectos de mejora que anteriormente no habían sido expuestos ni formalizados en la organización. Finalmente, se lleva a cabo el kick-off del Proyecto en donde se revisan los artefactos elaborados y se construye el Acta de Constitución del Proyecto. Dicho artefacto consolida y formaliza la conformación del equipo multidisciplinario, matriz poder e influencia (MPI) y expectativas informales de información para la toma de decisiones. Además, posee características deseables y recomendables según las mejores prácticas establecidas en PMI (Project Management Institute, 2008) y CMMI (Chrissis, 2009) por lo tanto sería claramente un importante complemento al ciclo de vida de Kimball por cuanto formaliza las necesidades, los usuarios claves, el equipo del proyecto y sirve como artefacto de entrada para la siguiente fase de EibPREME que es *“Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”*.

## **8.2 EibPREME “Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” & Ciclo de Vida de Kimball**

La fase propuesta en EibPREME *“Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades”*, es una incorporación que mejora la fase de Definición de Requerimientos del Ciclo de Vida de Kimball. En ésta última, se sugiere emplear estrategias de foros y entrevistas con usuarios clave, involucrando al equipo del proyecto y documentando las mismas a efectos de considerarlas como punto de partida de los requerimientos de información del almacén de datos. Como parte de esta fase de requerimientos, Kimball propone además que se establezca un nivel de prioridad a los procesos de negocio clasificándolos según su Impacto en el Negocio y Factibilidad (ver Figura 4). Sin embargo, conceptualizar los procesos de negocio de manera inmediata durante las entrevistas con usuarios finales puede resultar complejo y no formaliza ni establece un abordaje concreto en relación a la Gestión de Requerimientos, por lo que es ambiguo y dificultoso definir cualquier tipo de métrica y-o indicador asociado a los procesos de

negocio que cita el autor. Por esta razón, la estrategia EibPREME a través de actividades principales tales como: *“Delimitar Áreas de Negocio”*, *“Formalizar los Procesos de Negocio”*, *“Identificar Necesidades por Proceso”*, *“Unificar Necesidades de Negocio por Proceso”* y *“Especificación de Requerimientos”* pretende cubrir los aspectos débiles mencionados del ciclo de vida de Kimball respecto a la Gestión de Requerimientos.

Los resultados del caso práctico para esta fase son notablemente efectivos, por cuanto a través de la actividad *“Delimitar las Áreas de Negocio”*, que tiene como objetivo general recopilar la visión, misión, objetivos y generar la Matriz de Poder – Influencia (complemento de la Matriz de Poder – Influencia de nivel organizacional), se consigue direccionar y organizar los esfuerzos hacia las áreas y procesos de negocio de mayor impacto para la organización. De este modo, los resultados son factibles a corto plazo y se minimiza el nivel de incertidumbre común en este tipo de proyectos. De acuerdo a lo expuesto en la Priorización en base a Matriz Poder – Influencia (ver Tabla 15) se establece que el análisis del contexto de negocio se iniciará por el área de *“Fundamentos Educativos”* por cuanto tiene mayor poder e influencia respecto al resto de áreas y es el encargado de establecer estándares educativos para mejorar la calidad del servicio, es decir, es el área que en función de la información establece políticas de mejora continua y retroalimenta las políticas educativas.

Cabe resaltar, que sin este tipo de análisis sería impreciso y complejo establecer en forma temprana y justificada las áreas que intervendrán en el proyecto de construcción del almacén de datos. También, es fundamental resaltar que esta fase se plantea con el propósito de enmarcar las necesidades en el contexto de la organización, haciendo énfasis en la relación que existe entre los procesos de negocio, las necesidades de información y principales interesados. Por lo tanto, se proponen tareas y artefactos que promuevan la trazabilidad bidireccional entre procesos de negocio, requerimientos y solicitantes con la ventaja de que nos permite vincularlos desde su origen y monitorearlos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Luego de priorizar las áreas y procesos de negocio se propone una actividad para *“Formalizar los Procesos de Negocio”* que está conformada por un conjunto de tareas y artefactos propuestos para facilitar la formalización de los procesos de negocio mediante SPEM, haciéndolos comunicables y extensibles, fundamentando adecuadamente el alcance del almacén de datos. En el contexto del caso práctico, la formalización de procesos de negocio mediante el meta modelo SPEM se desarrolló para el proceso *“Elaboración de Estándares Educativos”*, definición que fue contrarrestada conjuntamente con los especialistas del

negocio y con los ejecutores del proceso, con el objetivo de garantizar que los procesos son fiel reflejo de la realidad del funcionamiento de la organización. De igual forma, este aspecto fortalece el ciclo de vida de Kimball puesto que se propone una estrategia sustentable para la formalización de los procesos de negocio y que no había sido planteada de momento en ninguna de las metodologías para la construcción de almacenes de datos.

Como resultado de esta actividad, se tiene un desglose de la estructura de trabajo para el proceso *“Elaboración de Estándares Educativos”* (EDT) (Ver Figura 52), que abarca de inicio a fin las tareas, actividades, responsables del proceso de negocio en mención, como así también sus entradas, sus semi-elaborados y sus salidas. De este modo, este resultado ratifica la integración natural de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada una de las medidas. Además facilita la incorporación de las prácticas de gestión de requerimientos de la ingeniería del software como un aspecto natural del proyecto, articulando la misma con un meta-modelo de procesos a partir del cual definirá los requerimientos. Por este motivo, esta fase complementa efectivamente el ciclo de vida de Kimball concretamente en la fase de Gestión de Requerimientos, logrando una notable mejora en la claridad con la que se transmiten los requerimientos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Una vez finalizada la formalización del proceso de negocio, se continúa con la actividad para *“Identificar Necesidades por Proceso”*, en donde por cada actividad, tarea e hito se identifican las necesidades de información para la Toma de Decisión. Dicha actividad se realiza desde el punto de vista del Ejecutor del Proceso de Negocio y Especialista de Negocio, teniendo como resultado una lista de necesidades a cubrir (ver Tabla 16 y Tabla 17). Así, tanto la Formalización de Procesos de Negocio como la Identificación de necesidades de información son actividades repetibles y registran tantas iteraciones como áreas y procesos de negocio se definan en el contexto del proyecto. De este modo y en base a lo expuesto, podemos afirmar que la formalización de procesos es vital puesto que al permitir la comunicabilidad, extensibilidad y repetitividad del proceso, amplía el espectro potencial para identificar las necesidades de información, es decir, le permiten al equipo del proyecto identificar puntos claves a medir y evaluar, que anteriormente no habían sido descubiertos.

Luego de la identificación de necesidades, los especialistas de negocio y gerente del proyecto se encargan de la unificación de necesidades de decisión por proceso, ya que podrían darse necesidades análogas entre diferentes procesos. En el contexto del caso práctico, se elaboró la matriz entre el origen de las necesidades de información, proceso de negocio y solicitantes



(NEPS) ratificando así la propuesta de trazabilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto (ver Tabla 18). Dicha unificación es fundamental, ya que permite consolidar una visión de las necesidades de información y proporciona el mecanismo para conciliar la diversidad de criterios que son normales en cualquier organización.

Para concluir, se desarrolla la actividad *“Especificación de Requerimientos”*, que tiene como objetivo delimitar y precisar las expectativas de los usuarios clave, para lo cual, hace uso de artefactos resultantes de las sub-fases iterativas descritas anteriormente, tales como: Diagramas de Actividades de los Procesos de Negocio con SPEM, Documento de Necesidades de Negocio y Matriz Necesidad-Proceso-Solicitante (NEPS) respectivamente. Así, se garantizan características tales como la trazabilidad y la repetitividad a lo largo de las fases de la estrategia EibPREME, por cuanto todos los artefactos mencionados han sido generados y monitoreados a lo largo del ciclo de vida del producto y se han establecido puntos de control (aprobación y certificación) con el fin de garantizar su idoneidad, claridad y consistencia.

Adicionalmente, la actividad de Especificación de Requerimientos emplea la matriz NEPS (matriz necesidad-proceso-solicitante) como artefacto de entrada para la definición de requerimientos funcionales. Por lo tanto, se hace factible que todas las necesidades descritas en la matriz NEPS sean analizadas a detalle por el ejecutor del proceso y especialista del negocio a fin de establecer su factibilidad, como resultado se obtiene la Matriz de Requerimientos Funcionales (MFU) (ver Tabla 20).

Luego y como parte de la Especificación de Requerimientos, se identificarán las fuentes de información por proceso, se definirán los criterios de aceptación, se identificarán los patrones de uso de la información y se identificarán los requerimientos no funcionales. De este modo, se obtienen como resultado los siguientes entregables: Lista de Chequeo de Fuentes de Información (LFI), Formulario de Criterios de Aceptación (FCA), Matriz de Patrones de uso de la información (MPU) y Matriz de Requerimientos No Funcionales (MRNF) respectivamente. En base al conjunto de artefactos resultantes, el equipo del proyecto será el responsable de elaborar Documento de Especificación de Requerimientos, elaborar y certificar la Matriz Requerimientos, Fuentes e Interesados (RFI).

Por lo tanto, la matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante, permite orientar las definiciones funcionales y no funcionales, facilitando la recolección de requisitos, y acotando de este modo el alcance de las necesidades del proceso y del negocio. Adicionalmente, la matriz de requerimientos, fuentes e interesados, no definida en el ciclo de vida de Kimball, incorpora consistencia permitiendo la trazabilidad bidireccional

entre requerimientos, fuentes de información e interesados, y adicionalmente, permite garantizar que todos los requerimientos sean tratados y evaluados desde el nivel más alto de granularidad (necesidad), hasta el nivel más bajo de detalle (solución técnica o implementación). Finalmente, la matriz permite al equipo del proyecto evaluar el impacto de cada cambio en las fases posteriores, identificar las posibles inconsistencias y/o la ambigüedad entre los requisitos, para poder determinar las fuentes de información e interesados a los efectos de aplicar acciones correctivas y puntos de control en tiempo y forma.

### **8.3 EibPREME “Medir, Evaluar y Visualizar” & Ciclo de Vida de Kimball**

Según Kimball, finalizada la Gestión de Requerimientos, el equipo del proyecto está en condiciones de iniciar la siguientes fases del ciclo de vida que corresponden a la Definición de una Arquitectura y Diseño del Modelo Multidimensional, Diseño Físico, Selección del Producto de Software y Especificación de la Aplicación para Analíticas, Definición de la Estrategia de Agregación y Desarrollo de Aplicación para Analíticas, Implementación, Proceso de Soporte y Mantenimiento. Sin embargo, desde el punto de vista de la estrategia EibPREME, se expone que aunque se dispone de una lista de necesidades, fuentes e interesados, sería apresurado afirmar que el equipo del proyecto está en condiciones de realizar las citadas actividades, debido a que no existen los suficientes argumentos para establecer por ejemplo un producto de software que cumpla con las expectativas.

Como complemento, la estrategia EibPREME ha propuesto un conjunto de actividades, tareas y artefactos que conforman la Fase “*Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar*”. Este esquema utiliza la estrategia GOCAME en base al marco formal de Medición y Evaluación (M&E) C-INCAMI, lo que permite garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición, características que están ausentes en la propuesta de Kimball.

En base a los resultados de la aplicación del caso práctico para el proceso de negocio “*Elaboración de Estándares Educativos*” del área Fundamentos Educativos en el MINEDU, se evidenció la importancia de identificar los conceptos calculables tales como: Eficacia en la Comunicación, Eficacia del Proceso, Eficacia Legal y Reglamentaria, Eficacia de los Recursos Financieros, Eficacia del Recurso Humano y la necesidad de información que tiene como propósito “*Monitorear la elaboración, diseño, socialización y visualización de estándares educativos*” (ver Figura 60). A partir de estas definiciones, fue posible especificar los atributos asociados a cada concepto calculable (ver Tabla 24) y subsiguientemente las métricas e indicadores respectivos (ver Tabla 25 a la Tabla 51). Obtener estos resultados en las primeras

sesiones de especificación de requerimientos, podría resultar muy complejo e impreciso, es común que el usuario final en etapas tempranas no tenga definidos indicadores y métricas para la toma de decisiones, o por el contrario, si tuviese alguna definición es posible que no abarquen todo el proceso de negocio y se dejen de lado aspectos importantes a medir y evaluar. Por lo tanto, contar con un esquema ordenado para la definición de indicadores y métricas le permite al equipo del proyecto garantizar el cumplimiento del objetivo del almacén de datos, que es el apoyo a la toma de decisiones, es decir, no se mostrarán únicamente una serie de reportes que finalmente no sirvan para cumplir este objetivo.

Dichos aspectos se complementan con la aplicación de una estrategia de prototipado que permite visualizar oportunamente los resultados del levantamiento de requerimientos en base a los indicadores definidos. De este modo, en el caso práctico se obtuvo resultados tangibles (para más detalle ver Sección 6.3.4) de pantallas y funcionalidad que le permitieron al equipo del proyecto pulir y afinar la especificación de requerimientos en forma temprana y en colaboración con los interesados. Finalmente, la integración entre las fases “Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades” y “Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar” a través de los artefactos generados en ellas, promueve la consistencia entre los requerimientos expuestos por los interesados de negocio y las medidas e indicadores que pretenden cuantificar diferentes funcionalidades o puntos de vista de los procesos bajo análisis.

Por otro lado, se incorporan las prácticas de gestión de requerimientos de la ingeniería del software como un aspecto natural del proyecto, articulando la misma con un meta-modelo de procesos a partir del cual surgen los requerimientos, y de un marco de M&E al que abastecerá para poder definir cómo medir y evaluar las entidades bajo análisis (los procesos) junto con un esquema de prototipado visual; tales beneficios no son evidentes en el ciclo de vida de Kimball.

#### **8.4 EibPREME “Gestionar el Cambio de Requerimientos” & Ciclo de Vida de Kimball**

La Gestión del Cambio de Requerimientos es una propuesta habitual en ciclos de vida del proyecto como PMI (ver sección 2.3.2), inclusive es citado como parte de las mejores prácticas propuestas en CMMI (ver sección 2.3.1). A pesar de ello, la propuesta de Kimball carece de esta definición y no se especifican de manera explícita el cómo mantener la trazabilidad y consistencia de los artefactos elaborados cuando un cambio surja en cualquier momento durante la construcción del almacén de datos. Por lo tanto, esta fase ha sido propuesta dentro

de la estrategia EibPREME debido a que los cambios en etapas posteriores del ciclo de vida de Kimball se pueden presentar de forma natural y por lo tanto, es indispensable mantener la consistencia de los requerimientos y la trazabilidad de los artefactos generados a lo largo de ciclo de vida del producto.

En ese sentido, en esta fase se ha propuesto una serie de actividades que le permitirán al equipo del proyecto disponer de un mecanismo para formalizar los cambios. Con este fin, se establece como primera actividad el *Evaluar el Control de Cambios*, luego se *Identifican las prioridades del cambio* y el equipo del proyecto *analiza la dependencia del cambio respecto a requerimientos, fuentes e interesados*, utilizando la Matriz MFI producto de la fase “*Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades en base a las áreas de negocio de la organización*” (Fase Eib-F2), aquí es donde se sincronizan los artefactos generados en fases anteriores respecto al cambio de requerimientos propuesto.

En estas condiciones, el equipo del proyecto está en capacidad de evaluar la prioridad y dependencias entre el cambio y los requerimientos, fuentes e interesados. Por lo tanto, uno de los beneficios de la Gestión del Cambio propuesto en la estrategia EibPREME es que se evalúa la factibilidad operativa (relativa a la información, el alcance y el tiempo), la factibilidad económica (relativa a la disponibilidad de recursos) y la factibilidad técnica de las solicitudes de cambio siguiendo dicho orden. Es decir que para que un cambio sea aprobado, deben darse concurrentemente las tres factibilidades, de lo contrario será rechazada la solicitud por inviable desde el punto de vista de alguna de las factibilidades. De este modo, los cambios aprobados por el Comité de Control de Cambios del Proyecto conformado por el Gerente del Proyecto, Especialista de Negocio y Especialista de la Información, se implantarán a sabiendas del impacto que esto produce en el proyecto.

Finalmente, los controles de cambios rechazados son artefactos de entrada para la fase de “*Proceso de Soporte y Mantenimiento*” fase del ciclo de vida del proyecto propuesto por Kimball puesto que allí se re-evaluará su factibilidad considerando la importancia que estos tengan en ese momento.

## **8.5 Vinculación de la estrategia EibPREME con las etapas del ciclo de vida de Kimball posteriores a la Definición de Requerimientos.**

De acuerdo al marco metodológico propuesto por Kimball (Ver Figura 3) se establece una relación entre el resultado de la fase I (Planificación del Proyecto y Definición de Requerimientos) y la fase II compuesta por la Definición de la Arquitectura y el Diseño del

Modelo Multidimensional. De este modo, con los artefactos resultantes de la estrategia EibPREME como : a) el documento de Especificación de Requerimientos y b) el Proyecto de Medición de Evaluación; sería factible plantear los requerimientos asociados a la arquitectura, como así también, plantear las características necesarias respecto a rendimiento, estándares de la organización y disponibilidad de infraestructura. Por otro lado, como se conoce en detalle los usuarios y necesidades, se podrá plantear y desarrollar una arquitectura de nivel general, comprender y definir la escalabilidad, seguridad, rendimiento deseado, flexibilidad, como así también cualquier otro aspecto asociado a la arquitectura. En consecuencia, se podrá diseñar y especificar los sub-sistemas, diagramar los sistemas que componen la organización, especificar los requerimientos de seguridad y requerimientos de infraestructura.

En la propuesta de Kimball, se tiene la configuración del diseño del modelo dimensional, basado en una matriz que relaciona los procesos de negocio y las dimensiones del negocio. Para cubrir esta relación en la estrategia EibPREME, se utilizan los siguientes artefactos: a) Lista de Chequeo de Áreas de Negocio, b) Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM, c) Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio, d) Documento de Necesidades de Información para la Toma de Decisión del Proceso de Negocio. Documento Unificado de Necesidades de Información para la Toma de Decisiones, e) Matriz Proceso - Necesidad – Solicitante, f) Matriz de Requerimientos Funcionales, g) Lista de Chequeo de Fuentes de Información y h) Documento de Especificación de Requerimientos. Dichos artefactos facilitarán la construcción un modelo dimensional alineado a las necesidades del negocio y no simplemente a partir de una base de datos relacional pre-existente.

Según Kimball, una vez definida la arquitectura y el modelo multidimensional, se proponen las siguientes sub-fases: selección de un producto de software, creación del diseño físico y especificación de la aplicación para Analíticas. La estrategia EibPREME y los artefactos generados como: a) La Matriz de Requerimientos Funcionales, b) La Lista de Chequeo de Fuentes de Información, c) El Formulario de Criterios de aceptación, d) La Matriz de Patrones de uso de la Información, e) La Matriz de Requerimientos No Funcionales y f) El Documento de Especificación de Requerimientos; complementan efectivamente la selección e instalación del producto de software puesto que se conoce en detalle las expectativas del usuario.

Además, se facilitan las tareas para diseñar el modelo físico en el que se diagrama el modelo multidimensional a nivel de tablas, columnas, tipos de columna e índices puesto que la estrategia de medición y evaluación es conocida, se encuentra formalizada y prototipado su esquema eventual de visualización. Además, mediante los artefactos generados en EibPREME

se cuenta con los patrones de uso de la información, con lo cual será posible definir índices y conseguir tiempos de consulta óptimos. La siguiente fase (Fase III), para Kimball es la especificación de la Aplicación para Analíticas vinculada al usuario. Los artefactos generados en las actividades de la fase “*Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar*” servirán adicionalmente como base para la implantación de la interfaz de visualización adecuada para el usuario.

Según Kimball, en la fase IV se propone desarrollar la Aplicación para Analíticas, y se establece la estrategia de agregación. Dicha estrategia pretende pre calcular tablas de hechos y medidas; con ello se pretende mejorar el rendimiento de consultas altamente utilizadas y cuyo nivel del granularidad es reducido. En este aspecto, la estrategia EibPREME mediante la identificación de fuentes de información, facilitará la definición de la estrategia de agregación.

Finalmente, según Kimball en las fases V y VI, se realizará la implementación, soporte y mantenimiento respectivamente. En la fase de soporte y mantenimiento se canalizarán nuevos requerimientos a desarrollar en el almacén de datos, para lo cual desde el punto de vista de la estrategia EibPREME, se cuenta con un esquema de Gestión de Cambios de Requerimientos que establece los lineamientos para la puesta en marcha de cambios que surjan en etapas posteriores a la Gestión de Requerimientos. De este modo, podemos afirmar que la estrategia EibPREME complementa eficazmente el ciclo de vida de Kimball, puesto que plantea la inclusión de una etapa de afinamiento a los requerimientos de negocio, formalización de los mismos e inclusión de un marco formal de medición y evaluación para la definición de métricas e indicadores.

## Capítulo IX

### 9. Conclusiones

Este capítulo se organiza en dos secciones. La primera sección concluye sobre el aporte de la estrategia EibPREME en el ciclo de vida de Kimball para la construcción de almacenes de datos, resaltando las ventajas y principales beneficios de la misma, relacionándolo con la hipótesis de trabajo que ha actuado como hilo conductor de la presente investigación. La segunda sección, analiza el trabajo a futuro y se exponen algunas posibles alternativas para encarar la Gestión de Requerimientos en un proyecto de construcción de almacenes de datos.

#### 9.1 Aportes de EibPREME

En este trabajo se presentó la Estrategia Integrada de Gestión de Requerimientos basada en un Marco Formal de Medición y Evaluación (EibPREME) para la Construcción de Data Warehouse. La misma fue diseñada como complemento del ciclo de vida de Kimball con el objetivo de: a) Incorporar la formalización de procesos de negocios como eje del análisis de un sistema de información, b) Incorporar la gestión de requerimientos a partir del sistema de información formalizado mediante sus procesos, y c) Incorporar una estrategia que permita formalizar un proyecto de medición y evaluación a partir de los requerimientos sobre los procesos formalizados. EibPREME engloba tres fases medulares que son: a) La Formalización de los procesos de negocio, b) La Gestión de Requerimientos en relación a los procesos de negocio, c) La Definición del Proyecto de Medición y Evaluación (M&E), lo que permite proporcionar a la organización de una metodología sustentable que contemple la identificación de procesos de negocio, la especificación de requerimientos, como así también, la definición del proyecto de medición y evaluación, aspectos claves para el éxito de un proyecto de implementación de almacenes de datos.

De este modo y mediante los diferentes artefactos generados en EibPREME, es posible enlazar desde los procesos de negocios, los interesados, su relación poder-influencia en la organización, las necesidades de información, hasta las métricas e indicadores de los diferentes prototipos con los que se vinculan los mismos. Así y siguiendo el razonamiento de Sommerville (2005), EibPREME permite garantizar un mejor entendimiento de los requerimientos en relación a lo que originalmente planteaba el ciclo de vida de Kimball.

### 9.1.1 Desde el punto de vista de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Implementación de Almacenes de Datos

El capítulo II (sección 2.3), introducía la Gestión de Requerimientos como el proceso de comprender los requerimientos del sistema y controlar los cambios a dichos requerimientos a lo largo del desarrollo del proyecto (Sommerville, 2005). En el contexto de la implementación de un almacén de datos, esta definición se refiere a un conjunto de actividades que ayudan a los responsables del proyecto a construir, identificar y controlar las necesidades de información (requisitos) para la exitosa implementación del almacén de datos. Por otro lado, este proceso involucra conocer e identificar las dependencias entre la especificación de requisitos y otros documentos producidos durante el ciclo de vida del proyecto y la relación que existe entre los distintos requerimientos en sí, de manera que se asegure la consistencia entre los requisitos y el almacén de datos construido.

La estrategia EibPREME en la *Fase 2: Fundamentos para Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades* incorpora una serie de actividades, tareas y artefactos para la Gestión de Requerimientos en proyectos de implementación de almacenes de datos. En primer lugar, se promueve la formalización de los procesos de negocio mediante SPEM, haciéndolos comunicables y extensibles, lo que permite fundamentar adecuadamente la composición y orientación del alcance del almacén de datos. Adicionalmente y en cuanto a la trazabilidad, se cuenta con una matriz entre el origen de las necesidades de información, el proceso de negocio y el solicitante que permite orientar las definiciones funcionales y no funcionales, facilitando la recolección de requisitos, y acotando de este modo el alcance de las necesidades del proceso y del negocio.

Por otro lado, en esta fase se contempla la generación de una matriz de requerimientos, fuentes e interesados, no propuesta antes en las estrategias de construcción de almacenes de datos. Dicho artefacto *incrementa la consistencia* del proceso de Gestión de Requerimientos, permitiendo la trazabilidad bidireccional entre requerimientos, fuentes de información e interesados, y adicionalmente, permite garantizar que todos los requerimientos sean tratados y evaluados desde el nivel más alto de granularidad (necesidad), hasta el nivel más bajo de detalle (solución técnica o implementación). Dicho artefacto le permite al equipo del proyecto evaluar el impacto de cada cambio en las fases posteriores, identificar las posibles inconsistencias o la ambigüedad entre los requisitos, y determinar las fuentes de información e interesados permitiendo aplicar acciones correctivas y puntos de control a tiempo.



Así, EibPREME es una estrategia que permite mejorar la comprensión integral de los requerimientos, e incorporar características deseables de trazabilidad, verificabilidad, consistencia y factibilidad de las necesidades de información. De este modo, y mediante las actividades, tareas y artefactos propuestos en la estrategia EibPREME, el equipo del proyecto tiene la posibilidad de definir con precisión el alcance, costos, tiempo y recursos a invertir en un proyecto de este estilo. Adicionalmente, se cuenta con un único canal de definición de requerimientos lo que garantiza el cumplimiento de las características deseables mencionadas anteriormente.

### **9.1.2 Desde el punto de vista de la Gestión del Proyecto para la Implementación de Almacenes de Datos**

Nuestra estrategia permite identificar los actores principales del proyecto, lo cual es importante debido a que permite al Gerente del Proyecto encaminar adecuadamente el esfuerzo de su equipo durante la construcción del almacén de datos, y además porque serán quienes promuevan la aceptación y cierre del proyecto. De este modo, la estrategia EibPREME en su *Fase I: Constituir el Proyecto de Almacén de Datos* determina con precisión las actividades, tareas y artefactos que le permiten al Gerente del Proyecto identificar de manera coordinada con la Alta Dirección, un equipo multidisciplinario con información sobre el grado de influencia y poder dentro de la organización. Además, la estrategia EibPREME establece un mecanismo para coordinar con la Alta Dirección, la designación del Patrocinador y el Gerente del Proyecto, lo que garantiza la conformidad de los principales usuarios de la información, lo que es importante visto que tienen a cargo la decisión final sobre políticas o mejoras que se dicten a nivel organizacional.

A lo largo del ciclo de vida del proyecto en base a EibPREME, se promueve activamente la integración de los interesados del negocio desde la etapa de definición de procesos, hasta incluso en cuanto a cómo se pretende medir y evaluar cada una de las medidas. Esto último contribuye a disminuir la brecha y riesgos asociados entre lo que el cliente necesita, desea y recibe, lo cual es determinante para el éxito del proyecto en su conjunto.

De este modo, EibPREME promueve la identificación temprana de ajustes mediante la generación de prototipos visuales sobre los diferentes aspectos que eventualmente tendrían los tableros de comando, como esquema de contacto visual temprano con el usuario final y mecanismo de retroalimentación. De esta manera, se mitigan riesgos en forma oportuna y a la vez, se generan resultados en ciclos cortos que promueven la integración del usuario final,

calmando su ansiedad con respecto al producto esperado. Por otro lado, el equipo del proyecto podrá controlar los cambios que surgen de forma natural durante el Ciclo de Vida del Proyecto, lo que implica que todos los cambios son formalizados y comunicados de forma efectiva, en el momento y a las personas adecuadas. Por lo tanto, el nivel de incertidumbre en el usuario disminuye debido a que se realizan acciones concretas ante sugerencias o recomendaciones que eventualmente pueden surgir durante el ciclo de vida del proyecto.

### **9.1.3 Desde el punto de vista de la Medición y Evaluación en Proyectos de Implementación de Almacenes de Datos**

EibPREME incorpora GOCAME como estrategia para formalizar un proyecto de medición y evaluación, con posibilidad de ser utilizado en forma transversal a todos los proyectos de almacenes de datos de la organización. GOCAME facilitó la definición de las métricas e indicadores asociados con los procesos de negocios claves del Ministerio de Educación, tornándose el proceso de medición en repetible, extensible y sus resultados comparables. GOCAME se sustenta en el marco formal de medición y evaluación C-INCAMI, el cual permite garantizar la comparabilidad, consistencia y repetitividad del proceso de medición. C-INCAMI presenta una base ontológica propia, en el que los conceptos y relaciones entre ellos están claramente definidos, permitiendo la implementación de un proyecto de M&E en forma consistente y factible de automatización.

Así, mediante la incorporación de GOCAME y a través del marco de M&E subyacente, el proceso de medición sobre los procesos de negocios es factible de automatización, por cuanto todas sus componentes e instrumentos se encuentran previamente formalizados a los tradicionales procesos de extracción, transformación y carga. Esto permitiría entre otras cosas, no solo aprovisionar de medidas e indicadores sobre los procesos de negocios cuantificados a los tableros de comando en línea, sino también abastecer de dichas medidas a diversas técnicas de minería de datos activa abocada al procesamiento de flujos de datos, las cuales podrían incorporar comportamientos detectivos y-o predictivos.

Finalmente, la integración entre las fases Eib-F2: Delimitar el Contexto de Negocio y sus Necesidades y Eib-F3: Medir, Evaluar y Visualizar a través de los artefactos generados en ellas, promueve la consistencia entre los requerimientos expuestos por los interesados de negocio y las medidas e indicadores que pretenden cuantificar diferentes funcionalidades o puntos de vista de los procesos bajo análisis. Por otro lado se incorporan las prácticas de gestión de requerimientos de la ingeniería del software como un aspecto natural del proyecto,

articulando la misma con un meta-modelo de procesos a partir del cual surgen los requerimientos, y de un marco de M&E al que abastecerá para poder definir cómo medir y evaluar las entidades bajo análisis (los procesos) junto con un esquema de prototipado visual.

#### **9.1.4 Desde el punto de vista del Ciclo de Vida de Kimball**

La estrategia EibPREME ratifica por practicidad la visión de Kimball en cuanto a la necesidad de determinar los objetivos específicos, alcance del proyecto, principales riesgos y una aproximación inicial de las necesidades de información. No obstante, EibPREME como complemento permite especializar cuatro áreas que consideramos claves en un proyecto de almacén de datos:

1. El análisis del sistema de información a través de la formalización de procesos de negocios
2. El planteo de un proyecto de medición y evaluación sustentado en un marco conceptual de medición y evaluación, lo cual permite establecer un proceso de medición repetible, sustentable y consistente, con resultados comparables
3. La gestión de requerimientos desde los propios procesos de negocios hasta la formalización del proyecto de M&E, lo cual permite establecer una trazabilidad entre ellos, haciendo partícipe al usuario final en todo el proceso
4. La prototipación de diferentes esquemas de visualización a partir de: a) Los procesos formalizados, b) El proyecto de M&E definido sobre ellos, y c) En base a los requerimientos que vinculan la cuantificación con respecto al proceso de negocio

Finalmente, la integración de EibPREME y el Ciclo de Vida de Kimball, se da lugar a través de los artefactos generados como: a) La Matriz de Requerimientos Funcionales, b) La Lista de Chequeo de Fuentes de Información, c) El Formulario de Criterios de aceptación, d) La Matriz de Patrones de uso de la Información, e) La Matriz de Requerimientos No Funcionales y f) El Documento de Especificación de Requerimientos; dichos artefactos complementan efectivamente las siguientes etapas del ciclo de vida de Kimball como son la selección e instalación del producto de software, puesto que se conoce en detalle las expectativas del usuario. Además, se facilitan las tareas para diseñar el modelo físico en el que se diagrama el modelo multidimensional a nivel de tablas, columnas, tipos de columna e índices puesto que la estrategia de medición y evaluación es conocida, se encuentra formalizada y prototipado su esquema eventual de visualización. Mediante los artefactos generados en EibPREME se cuenta con los patrones de uso de la información, con lo cual será posible definir índices y conseguir

tiempos de consulta óptimos. Asimismo, la estrategia EibPREME mediante la identificación de fuentes de información, facilitará la definición de la estrategia de agregación. De este modo, podemos afirmar que la estrategia EibPREME complementa eficazmente el ciclo de vida de Kimball, puesto que plantea la inclusión de una etapa de afinamiento a los requerimientos de negocio, formalización de los mismos e inclusión de un marco formal de medición y evaluación para la definición de métricas e indicadores.

En base a lo expuesto anteriormente, demostramos que con la estrategia EibPREME se logró la incorporación de la formalización de procesos de negocios como eje del análisis de un sistema de información y la incorporación de la gestión de requerimientos a partir del sistema de información formalizado mediante sus procesos de negocio, por lo tanto, fue posible fortalecer sustancialmente la Gestión de Requerimientos y por ende el Ciclo de Vida de Kimball. Además, con las actividades, tareas y artefactos que conforman la estrategia EibPREME se pudo complementar el Ciclo de Vida de Kimball a efectos de garantizar un entendimiento de las necesidades de información, aspecto que es fundamental en términos de ingeniería de software (Sommerville, 2005).

Por otro lado, con los artefactos que se producen de la aplicación de la Estrategia EibPREME se facilita y promueve de manera natural la formalización de todos los aspectos relacionados a la Gestión de Requerimientos, esto significa que la organización y el equipo del proyecto comprenderán con claridad los conceptos de negocio, la cronología y la afectación de dichos conceptos en cualquier momento del proyecto. Esto le permitirá al Gerente de Proyecto tener claridad de las necesidades de información y gestionar a través de un único canal los cambios a las restricciones del proyecto como son: el alcance, tiempo, costos, recursos, calidad, satisfacción del usuario, entre otros aspectos que deben controlarse y monitorearse desde el arranque del proyecto (Project Management Institute, 2008).

La estrategia EibPREME además incorpora un Marco de Medición y Evaluación (M&E) (C-INCAMI) que permite un análisis de las necesidades de información más coherente y promueve una mayor consistencia en el proceso de toma de decisiones. Así, a partir de la identificación de los procesos, sus requerimientos y necesidades de M&E asociados, se logró formalizar los procesos de negocio mediante el empleo de un meta-modelo de procesos (SPEM), haciéndolos comunicables y extensibles. Luego y a partir de ello, se consiguió la formalización y vinculación de los requerimientos con los procesos del sistema de información, encadenándose finalmente con el planteo de métricas e indicadores sobre un marco formal para asistir a la toma de decisiones.

Finalmente, con la incorporación de los conceptos que engloban la estrategia EibPREME se logra garantizar la definición de los criterios de evaluación y aceptación de requerimientos, lo cual es importante al momento del cierre y aceptación del proyecto. Se logró también fortalecer aspectos deseables en los requerimientos como por ejemplo: trazabilidad, verificabilidad, consistencia, factibilidad, entre otros. Y mediante la elaboración de prototipado, se logra identificar en forma temprana posibles inconsistencias entre los requisitos y los productos del data warehouse, lo que finalmente permite minimizar el riesgo y el costo en el proyecto.

## **9.2 Trabajo a Futuro**

Como trabajo a futuro, se avanzará en la aplicación de la estrategia de EibPREME en todas las áreas del Ministerio de Educación, debido a que los proyectos que se promueven involucran recursos de varias áreas, por lo tanto, es importante disponer de las métricas e indicadores que faciliten la toma de decisiones en el marco de cada proyecto y contemplando el sistema de información en su conjunto. Claramente los resultados obtenidos por la aplicación de EibPREME al Ministerio de Educación de Ecuador son acotados a dicho caso en particular, y no es posible generalizar aspecto alguno a partir de ellos. De este modo, nuevos casos de aplicación para EibPREME serían bienvenidos y podrían constituirse en motivos de nuevos trabajos a futuro.

Si bien la estrategia EibPREME plantea una fase de prototipado y al mismo tiempo mantiene un ciclo de vida clásico de análisis, diseño e implementación, podría ser provechoso incorporar aspectos de metodologías ágiles que en el contexto de otra organización le permitan al equipo del proyecto acelerar los resultados de la implementación de un almacén de datos.

Finalmente, otro trabajo a futuro sería la incorporación de un modelo formal para la selección del producto de software, que permita en forma objetiva evaluar la consistencia de las funcionalidades de una herramienta respecto a las necesidades de información relevadas en EibPREME.

## 10. Bibliografía

Acuerdo Ministerial, 454 (Ministerio de Educación del Ecuador 2012).

Arias, B. (2012). *Informe de Resultados - Proyecto Mejoramiento de la Calidad de Datos*. Quito - Ecuador.

Arun, S., Ram, R., & Atish, S. (2012). A Model of Data Warehousing Process Maturity. En IEEE, *IEEE Transactions on Software Engineering* (págs. 336-353).

Asamblea.Nacional. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Suplemento del Registro Oficial No. 298.

Avalos, V. (2011). *Análisis y Estado de Situación Inicial - Proyecto Mejoramiento de la Calidad de Datos*. Quito - Ecuador.

Avalos, V. (2014). CD Aplicación de Caso Práctico MINEDU. Quito, Pichincha, Ecuador.

Babak, A., & Hamid, A. (2014). *Emerging Trends in ICT Security*. Estados Unidos: Morgan Kaufmann.

Basili, V., Caldiera, G., & Rombach, D. (1994). Goal-Question-Metric. Germany: University of Maryland.

Becker, P., Papa, F., & Olsina, L. (2013). Enhancing the Conceptual Framework Capability for a Measurement and Evaluation Strategy. La Pampa, Argentina: UNLPam.

Brojt, D. (2007). Project Management. PMBOK.

Chrissis, M. B. (2009). CMMI - Guía para la integración de procesos y la mejora de productos (Spanish Edition). Pearson Education.

Covella, G., Dieser, A., & Olsina, L. (2013). Una Estrategia de Medición y Evaluación como Soporte para la Gestión de Tecnologías de Información en el Estado. Argentina: SIE (7mo Simposio Argentino de Informática en el Estado).

Diván, M., Olsina, L., & Gordillo, S. (2011). Procesamiento de Flujo de Datos Enriquecidos con Metadatos de Mediciones: Un Análisis Estadístico. La Pampa, Argentina: CIBSE.

Gartner Inc. (2005). *Gartner Says More Than 50 Percent of Data Warehouse Projects Will Have Limited Acceptance or Will Be Failures Through 2007*. Recuperado el 17 de Enero de 2014, de <http://www.gartner.com/newsroom/id/492112>

Golfarelli, M., Maio, D., & Rizzi, S. (1998). Conceptual Design of Data Warehouses from E/R Schemes. Bologna, Italia: IEEE.

Hurtado, F. (2011). *Dirección de Proyectos: Una Introducción Con Base En El Marco PMI*. Estados Unidos: Palibrio.

- Inmon, B. (1998). *Building the Operational Data Store*. John Wiley.
- Inmon, B., Imhoff, C., & Sousa, R. (2001). *Corporate Information Factory*. Canadá: John Wiley & Sons.
- Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse Fourth Edition*. Indianapolis - Canadá: John Wiley & Sons, Inc.
- Inmon, W. (2008). *DW 2.0 The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing*. Burlington - Estados Unidos: Morgan Kaufmann Publishers.
- ISO. (2009). *ISO 9004 - Gestión para el éxito sostenido de una organización*. Suiza, Ginebra: Secretaría Central de ISO.
- Jurán, J. M. (1964). *Managerial Breakthrough: a new concept of the manager's job*. New York: McGraw-Hill.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2008). *Cuadro de Mando Integral*. Argentina: Editorial Planeta.
- Kimball, R., & Ross, M. (1996). *The Data Warehouse Toolkit*. Toronto - Canadá: John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit - Second Edition*. Toronto (Canadá): John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R., & Ross, M. (2008). *The Data Warehouse Toolkit* (2nd ed.). Toronto. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Kueng, P., Wettstein, T., & List, B. (2001). A Holistic Process Performance Analysis through a Process Data Warehouse. *Proceedings of the American Conference on Information Systems*.
- List, B., Bruckner, R. M., Machaczek, K., & Schiefer, J. (2012). A Comparison of Data Warehouse Development Methodologies Case Study of the Process Warehouse. *ACM*, 203-215.
- Ministerio de Educación. (2012). *Estándares de Calidad Educativa*.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). *Estatuto Orgánico De Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Educación*.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). *Pliegos Proyecto de Análisis de Información AMIE*. Quito - Ecuador.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2013). *Manual de Procesos*. Quito.
- Mohanty. (2006). *Data Warehousing*. New Delhi: Mc-Graw Hill.

- Olsina, L., Papa, F., & Molina, H. (2005). Organization-Oriented measurement and evaluation framework for software and web engineering projects. *Proceedings of the 5th international conference on Web Engineering*.
- Olsina, L., Papa, F., & Molina, H. (2007). How to Measure and Evaluate Web Applications in a Consistent Way. En G. Rossi, O. Pastor, D. Schwabe, & L. Olsina, *Web Engineering: Modeling and Implementing Web Association* (pág. Cap. 13).
- Project Management Institute. (2008). A Guide to the Project Management Body of Knowledge. *PMBOK® 2008*. Pennsylvania, Estados Unidos: PMI.
- Robertson, S., & Robertson, J. (2013). Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right. En *Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right* (págs. 35 - 119). Massachusetts: Pearson Education.
- Ruhul, A., & Taslim, A. (2010). The Empirical Study on the Factors Affecting Data Warehousing Success. En I. J. Computing.
- Severin, E. (2010). Marco conceptual e indicadores para tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en Educación. En B. I. Desarrollo.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid - España: Pearson Educación S.A.



---

dinámicas, dependerá del giro de negocio.

---

## 11. Glosario de Términos

---

### A

**Acta de Constitución del Proyecto:** Artefacto que se elabora en la fase Eib-F1 de la estrategia EibPREME y cuyo objetivo es formalizar, y documentar los lineamientos de inicio del proyecto. Este término se origina en la metodología de gestión de proyectos PMI.

**Actividad:** Corresponde a un conjunto de tareas que se ejecutan en paralelo o de forma secuencial. En el contexto de EPF (Eclipse Process Framework), es un elemento que permite organizar elementos básicos del proceso como son: roles, artefactos y tareas.

**Artefacto:** componente de la estrategia EibPREME que puede ser un documento, matriz, diagrama, reutilizable entre fases, actividades o tareas.

**Almacén de Datos Operacional:** se refiere a un ambiente híbrido de información en donde los datos transaccionales son actualizados en un único repositorio, un ODS (Almacén de Datos Operacional) debe manejarse de forma integrada al data warehouse, lo cual, permitiría obtener reportes operacionales y al mismo tiempo series históricas a nivel detallado

**AMIE:** Sistema cuya responsabilidad es la de recolectar los datos a partir de todas las instituciones educativas públicas y privadas del país, mediante la carga de información censal

**Analíticas:** incorpora este término para definir la información producto del análisis de los datos disponibles en un data warehouse. Las Analíticas de una organización o departamento son infinitas, según Inmon, la imaginación del especialista de negocio es el límite. Finalmente, algunas analíticas pueden ser constantes en el tiempo y otras más

---

---

### B

**Balanced Score Card:** el cuadro de Mando Integral (Balanced Score Card) es un marco o estructura creado para integrar indicadores derivados de la estrategia de la organización; es más que un sistema de medición, es un marco y estructura central y organizativa para sus procesos

---

### C

**CMMI:** Es un modelo que expone las mejores prácticas para el desarrollo y el mantenimiento de producto y servicios durante su ciclo de vida completo. Ofrece a las organizaciones un marco de referencia único y detallado para evaluar sus procesos de desarrollo y de mantenimiento implementar mejoras y medir su progreso

**Criterio de Aceptación:** Se refiere a un conjunto de lineamientos y que deben ser cumplidos previa aprobación de un producto y/o servicio.

---

### D

**Data Warehouse:** Según Kimball es una copia de los datos transaccionales, estructurados con un enfoque dimensional y orientado a un área específica de la organización, facilitando la consulta y el análisis de la información. Según Inmon, es un conjunto de datos orientados por temas, integrados, variantes en el tiempo y no volátiles, que tienen por objetivo dar soporte a la toma de decisiones

**Data Mart:** Según Kimball, un Data Mart responde a un determinado análisis, requerimiento o función, y está orientado a una población de usuarios específica, por lo tanto, la visión de la información entre data marts puede variar. Por otro lado, según

---

---

Inmon un data mart está orientado a una unidad funcional de negocio, y éste se deriva de un único repositorio o data warehouse normalizado. La ventaja de este tipo de propuesta según Inmon, es que todas las unidades de negocio tendrán una única visión del negocio, en contraposición a una arquitectura en la que todos los data marts son independientes.

**Dimensiones:** son los puntos de entrada a las tablas de hechos. Básicamente una dimensión corresponde a un conjunto de características o atributos que permiten el análisis de la información y delimitan el contexto de las tablas de hechos

**DWRM:** Data Warehouse Requirement Management, es una metodología que propone algunos lineamientos a seguir durante el ciclo de vida de un proyecto. Esta técnica no obliga al lector a definirse por una tendencia metodológica de construcción de data warehouse al inicio del proyecto, sino que reúne los aspectos más relevantes a considerar en un proyecto de data warehouse, entre los que se encuentra la gestión de requerimientos.

---

## E

**EPF (Eclipse Process Framework):** herramienta que permita crear implementaciones de cualquier método, proceso o metodología de ingeniería del software.

**EibPREME:** Estrategia Integrada para el abordaje de la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Almacenes de Datos, organizada en tres fases: a) Formalización de los procesos de negocios, b) Gestión de requerimientos en relación a los procesos de negocio, c) Definición del Proyecto de Medición y Evaluación (M&E) en base a los requerimientos detectados y sustentados sobre un marco de M&E.

**Especialista de Negocio:** Es el responsable de

---

---

coordinar las tareas y actividades que requieran la participación de los interesados en cada área de negocio, además será el responsable de formalizar los acuerdos establecidos con cada especialista y dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

**Especialista de Información:** es quien se encarga de coordinar las actividades específicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El especialista de información tiene habilidades relacionadas al manejo de herramientas ofimáticas y habilidad para manejar grandes volúmenes de información.

**Especificación de Requerimientos:** es una etapa de la Gestión de Requerimientos en la que se establece la necesidad de definir requerimientos funcionales y no funcionales. Los requerimientos recopilados suelen ser más detallados.

**Escala de Poder Formal:** se compone de cinco escalas. La escala 1 (Poder Bajo) corresponde al menor nivel de poder formal, y representa una incidencia inferior al 5%, las decisiones de este grupo de interesados afectan a menos del 5% de la población o recursos de toda la organización. Cuando la afectación a la población o recursos de la organización se establece entre el 5% y 25%, se asigna una escala 2 (Poder Medio Bajo); si la afectación a la población o recursos de la organización radica entre un 25% y 50% se asigna una escala 3 (Poder Medio). La escala 4 (Poder Medio Alto) corresponde al grupo de interesados cuyas decisiones afectan entre el 50% y 80% de la población. Finalmente, la escala 5 (Poder Alto) representa al mayor nivel de poder formal, se adquiere cuando una persona puede incidir directamente sobre el 80% o más de la población o recursos de la organización.

**Escala de Poder Influencia:** poder informal se compone de 5 escalas. La escala 1 (Sin Información),

---

---

se asigna a los interesados que no hacen uso de la información como base para la toma de decisiones. El proceso de toma de decisiones es más reactivo, poco controlado e impredecible puesto que no se miden resultados. La escala 2 (Basado en Experiencia), corresponde a los interesados que usan solamente su experiencia como base para la toma de decisiones, en ocasiones sus decisiones son reactivas. La escala 3 (Información no certificada) corresponde a los interesados que generan información propia y ajena a su competencia para la toma de decisiones. La escala 4 (Información certificada y Medición de Resultados), conforma a los interesados que utilizan como base la información a nivel organizacional y miden resultados del proceso de toma de decisiones. Finalmente, la escala 5 corresponde a los interesados que utilizan la información como base para la toma de decisiones, miden resultados y toman acciones para la mejora continua.

**Escala Factor Influencia:** se establece por 3 escalas. La escala 1, denominada como “Poco Influyente”, corresponde a interesados que tienen mínima influencia en autoridades o jefe inmediato. La escala 2, denominada “Influyente en temas específicos”, se refiere a los interesados que son entes referenciales respecto a un tema en particular, motivo por el cual, puede influir en las decisiones que toma su jefe inmediato. Finalmente, la escala 3, denominada “Totalmente Influyente”, corresponde a los interesados con un nivel alto de influencia en la alta dirección o su jefe inmediato

---

## F

**Fase:** representa un período de tiempo que es significativo para un proyecto, que engloba otras actividades, tareas, sub-fases, y que acaba con un punto de control de gestión importante, un hito o un conjunto de entregables.

---

---

**Fuentes de Información:** Se refiere a cualquier origen de información estructurada o no estructurada. De forma general cualquier tipo de base de datos (archivos planos, base de datos transaccionales, etc) El objetivo es poder procesar, almacenar o transmitir la información de una organización así como diversos tipos de documentos que contienen datos útiles.

---

## G

**Gerente del Proyecto:** es el responsable de dialogar con gerentes de otras áreas de la organización e identificar el mapa político de la organización. Es responsabilidad del Gerente del Proyecto conseguir la participación de los interesados, no solo como espectadores de la ejecución del proyecto sino como participantes del proceso.

**Gestión de Requerimientos:** es el proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar las necesidades de un sistema o servicio, es decir, corresponden a las necesidades de los clientes que deberán satisfacerse por la aplicación.

**Gestión del Cambio:** es un conjunto de actividades que son parte de la gestión de requerimientos e involucra conocer e identificar las dependencias entre la especificación de requisitos y otros documentos producidos por el proceso de desarrollo del data warehouse y la relación que existe entre los distintos requerimientos en sí, de manera que se asegure la consistencia entre los requisitos y el data warehouse construido.

---

## H

**Hechos:** se entiende por hechos a la información orientada a un proceso de negocio y que contiene medidas asociadas a dicho proceso

---

---

## I

**Iteración:** representa un conjunto de actividades anidadas que se repiten más de una vez. Sirve para organizar ciclos repetitivos de trabajo.

---

## K

**Kick-off:** Reunión inicial de lanzamiento de un proyecto.

---

## L

**Lluvia de Ideas:** Es una técnica de creatividad en grupo que es utilizado para recolectar ideas sobre un tema o problemática en particular. En el contexto del proyecto de implementación de almacén de datos, esta técnica facilitaría la recolección de requerimientos funcionales que debe disponer el producto.

---

## M

**Matriz Poder - Influencia:** Artefacto propuesto en la estrategia EibPREME con el objetivo de clasificar a los interesados del proyecto en relación al impacto organizacional total (línea de mando formal e informal) con el que eventualmente pudiesen contar.

**Metadata:** Este término se refiere a toda la información en un data warehouse y es similar a una enciclopedia de los datos en el data warehouse (Kimball & Ross, 2002). De este modo, los metadatos explican los datos incorporados al data warehouse, es información que deberá estar completa, accesible y requiere mantenimiento. Desde el punto de vista de Inmon, los metadatos proporcionan los detalles de los datos para promover la legibilidad de datos el uso y la administración de los mismos (Inmon W. , 2008). En este contexto, los metadatos son parte integral de

---

la arquitectura de data warehouse, necesarios para administrar y usar la información definida en el data warehouse.

---

## O

**OMG (Object Management Group):** Consorcio sin fines de lucro que se encarga del desarrollo de normas de la industria informática.

---

## P

**PMI:** Es una organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.

---

## R

**Rol:** En SPEM se define a un conjunto de habilidades, competencias y responsabilidades relacionadas, de un individuo o de un grupo.

---

## S

**SPEM: (Software Process Engineering Metamodel)** Meta-modelo genérico utilizado para la descripción de procesos de software. Es un estándar de la OMG cuyo objetivo principal es proporcionar un marco formal para la definición de procesos de desarrollo de sistemas y de software así como para la definición y descripción de todos los elementos que los componen.

**SIME:** Sistema Integrado del Ministerio de Educación: Su responsabilidad es sistematizar los procesos de atención ciudadana y gestión administrativa del Ministerio de Educación.

---

---

**SIGAE:** Sistema Integrado de Gestión y Administración Escolar – SIGAE: Su objetivo es brindar información para la gestión de procesos logísticos asociados con la generación, distribución y reposición de textos, alimentación y uniformes escolares.

---

---

SPEM es la porción más pequeña de trabajo, describe una unidad de trabajo asignable y gestionable, es decir, es la unidad atómica de trabajo para definir procesos. Su granularidad es de unas pocas horas a unos pocos días, afectando a unos pocos productos de trabajo y vinculando a unos pocos roles.

---

---

## **T**

**Tarea:** conjunto de pasos que tienen inicio y fin. Se completan en un periodo determinado de tiempo y están asignados a un responsable. En el contexto de

---

## 12. Índice de Términos

---

### A

Almacén de Datos Operacionales · 31

AMIE · 15

Analíticas · 32, 35, 38, 64, 66, 80, 81, 82, 83, 193, 195,  
218, 221, 222

---

### B

Balanced-Scorecard · 50

---

### C

CMMI · 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 56, 67, 75, 104, 105,  
214, 219

Constituir el Proyecto de Almacén de Datos · 60, 61,  
63, 67, 68, 70, 76, 77, 87, 89, 99, 105, 123, 212, 225

Contexto de Negocio y sus Necesidades · 64, 78, 81,  
105, 106, 109, 113, 117, 120, 122, 132, 139, 149,  
154, 166, 167, 196, 205, 214, 219, 224, 226

Criterios de Aceptación · 72, 108, 112, 113, 116, 117,  
121, 123, 131, 132, 159, 160, 161, 162, 217

Cuadrante de Nivel de Prioridades para Procesos de  
Negocio · 33

Cuadro de Mando Integral · 51, 52, 55

---

### D

Data Mart · 28

Data Warehouse · 14, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 42,  
44, 45, 47, 49, 50, 56, 57, 58, 68, 69, 71, 72, 91, 214

Definición de Requerimientos · 33

Delimitar el Contexto de Negocio y Necesidades · 61,  
63, 70, 71, 74, 125, 126, 171, 220

Diagramas · 25, 72, 97, 109, 113, 117, 120, 122, 166,  
217

Dimensiones · 29

Diseño Físico · 35, 222, 227

DWRM · 42, 47, 48, 50, 67

---

### E

Eficacia del Recurso Humano · 175, 179, 181, 190, 218

Eficacia en la Comunicación · 175, 176, 190, 218

Eficacia Legal y Reglamentaria · 182, 183, 190, 218

Eficiencia del Proceso · 175, 183, 190

EibPREME · 25, 26, 59, 60, 63, 67, 75, 76, 77, 78, 79, 81,  
82, 83, 84, 85, 86, 87, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 102,  
104, 172, 196, 197, 203, 212, 213, 214, 217, 218,  
219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228,  
229, 233, 236

Ejecutor de Proceso de Negocio · 117, 118, 119, 120,  
166

Escala de Poder Formal · 92

Escala de Poder Informal · 93

Escala Factor Influencia · 94

Especialista de Desarrollo · 122, 123, 132, 166, 198,  
199, 202, 203

Especialista de Información · 88, 100, 103, 120, 121,  
124, 131, 132, 166, 167, 169, 198, 199, 202, 208,  
210, 213, 242, 243

Especificación de Requerimientos · 49, 53, 61, 62, 65,  
72, 73, 81, 82, 108, 111, 112, 116, 117, 120, 121,  
122, 123, 130, 131, 154, 157, 159, 161, 162, 163,  
166, 168, 172, 215, 217, 221, 222, 227

Estrategia de agregación · 35, 222

---

## F

**Fuentes de Información** · 65, 66, 72, 80, 81, 108, 112, 113, 116, 117, 121, 123, 131, 132, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 217, 221, 227

---

## G

**Gerente de Proyecto** · 69, 87, 91, 99, 109, 110, 111, 112, 122, 129, 130, 131, 132, 166, 167, 204, 208, 210, 213, 228

**Gestión de Requerimientos** · 24, 32, 33, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 59, 63, 67, 72, 75, 84, 85, 86, 87, 126, 164, 199, 214, 216, 218, 222, 223, 224, 228

**Gestionar el cambio de Requerimientos** · 197, 200, 203

**Gestionar el Cambio de Requerimientos** · 67, 74, 84, 168, 197, 198, 200, 202, 203, 212, 219

**Goal Question Metric** · 55

**Goal-QuestionMetric** · 50

**GOCAME** · 25, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 62, 73, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 188, 189, 194, 197, 218, 226

---

## H

**Hechos** · 29

---

## I

**Instalación y selección del producto** · 35, 222, 227

---

## LI

**Lluvia de Ideas** · 97

---

## M

**M&E** · 20, 24, 25, 27, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 66, 82, 83, 85, 86, 166, 173, 196, 197, 218, 219, 223, 226, 227, 228

**Marco Formal de Medición y Evaluación de Información** · 20, 27, 36, 50, 67, 85, 222, 226, 228

**Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados** · 66, 81, 82, 83, 108, 113, 117, 122, 123, 132, 163, 166, 168, 169, 172, 200, 205

**Medir, Evaluar y Visualizar** · 62, 66, 72, 73, 82, 83, 166, 167, 168, 169, 172, 196, 197, 198, 218, 219, 222, 226

**Metadata** · 30

**Metadatos** · 30

**Metodología orientada a datos** · 37

**Metodología orientada a las necesidades del usuario y requerimientos** · 32

**Metodología orientada a objetivos** · 40

**Modelamiento CIF** · 36

---

## P

**Patrones de uso de la información** · 72, 131, 132, 217

**PMI** · 42, 46, 47, 49, 50, 67, 75, 87, 92, 104, 105, 214, 219, 233, 236

**Procesos Adjetivos o de Soporte** · 19

**Procesos de negocio** · 33

**Procesos desconcentrados** · 20

**Procesos Gobernantes** · 19

**Procesos Sustantivos o de Negocio** · 19

**Proyecto de Medición y Evaluación** · 24, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 62, 66, 72, 73, 75, 83, 167, 168, 170, 172, 188, 189, 192, 194, 195, 197, 211, 223

---

## R

**Requerimientos no Funcionales** · 53, 172

Requisitos Funcionales · 157, 159

requisitos no funcionales · 161

Rol Especialista de Negocio · 113

SPEM · 54, 59, 61, 64, 71, 72, 79, 105, 107, 109, 110,

114, 115, 118, 119, 126, 127, 128, 139, 140, 142,

143, 164, 197, 215, 217, 221, 224, 228, 236, 237

---

## **S**

**SIGAE** · 15

**SIME** · 15

---

## **V**

Visualización de la Información · 66, 83, 170, 189



# ANEXO

## ANEXO 1 - ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Escriba el nombre del proyecto: Gerente del Proyecto, Patrocinador, Especialistas de Negocio e Información eligen un nombre para el proyecto: Por ejemplo:  
SISTEMA DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS. )

<b>Objetivo del Proyecto</b>	En esta sección escriba el objetivo del Proyecto, el Gerente, Patrocinador, Especialistas de Negocio e Información son los responsables de esta definición. Es fundamental que el objetivo sea medible y entendible en cuanto a la terminología utilizada y alineado a los objetivos estratégicos de la organización.
<b>Gerente del Proyecto:</b>	Escriba el nombre del Gerente del Proyecto encargado de liderar el proyecto de construcción del almacén de datos; en coordinación con el Patrocinador del Proyecto y la Alta Dirección gestiona las actividades y tareas a lo largo del ciclo de vida del proyecto
<b>Patrocinador:</b>	Escriba el nombre del Patrocinador, su función es apoyar al Gerente del Proyecto en la interacción con las distintas áreas de la organización, divulgar los resultados del proyecto a la Alta Dirección, y resolver conflictos relacionados al objetivo, los plazos y el presupuesto del proyecto
<b>Especialista de Negocio:</b>	Escriba el nombre del Especialista de Negocio que lidera y quien será responsable de coordinar las tareas y actividades que requieran la participación de los interesados en cada área de negocio, además será el responsable de formalizar los acuerdos establecidos con cada especialista y dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto
<b>Especialista de Información</b>	Escriba el nombre del Especialista de Información que lidera y quien será responsable de coordinar las tareas y actividades que requieran la participación de los interesados en cada área de negocio, además será el responsable de formalizar los acuerdos establecidos con cada especialista y dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos específicos establecidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto
<b>Fecha de Constitución</b>	Elija una fecha de Constitución

## MATRIZ DE ESPECIALISTAS DE NEGOCIO

En esta sección se listan los especialistas de negocio que intervendrán y formarán parte del proyecto. Se describe en primera instancia su perfil profesional, es decir, las características relevantes tales como: **Área** de la organización a la que pertenece, **Cargo** actual en la organización, **Especialidad** en cuanto a sus estudios y **nivel de estudio**. Además, es necesario registrar su perfil personal con fines de comunicación.

Matriz de Especialistas de Negocio							
Perfil Profesional					Perfil Personal		
Área	Cargo	Especialidad	Nivel de Estudio	Jefe Inmediato	Teléfono	País	Provincia
Planificación	Director Nacional de Análisis e Información educativa	Estadística	Maestría (4to nivel)	Coordinador General de Planificación	(593) 2396 - 1300	Ecuador	Pichincha

**Tabla 1:** Matriz de Especialistas de Negocio

## MATRIZ DE ESPECIALISTAS DE INFORMACIÓN

En esta sección se listan los especialistas de información que formarán parte del proyecto. Se describe en primera instancia su perfil profesional, es decir, las características relevantes tales como: **Área** de la organización a la que pertenece, **Cargo** actual en la organización, **Especialidad** en cuanto a sus estudios y **nivel de estudio**. Además, es necesario registrar su perfil personal con fines de comunicación.

Matriz de Especialistas de Información							
Perfil Profesional					Perfil Personal		
Área	Cargo	Especialidad	Nivel de Estudio	Jefe Inmediato	Teléfono	País	Provincia
Planificación	Especialista de Información Educativa	Estadística	Pre-grado (4to nivel)	Director Nacional de Análisis e Información educativa	(593) 2396 -1300	Ecuador	Pichincha

**Tabla 2:** Matriz de Especialistas de Información

## MATRIZ PODER – INFLUENCIA

La Matriz Poder - Influencia es un artefacto que permite obtener una visión global del entorno en el que se desarrollará el proyecto. A continuación se detallan las escalas y su significado:

LEYENDA		
PODER FORMAL	<div>Escala 1</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>afecta a <b>menos del 5%</b> de la población o recursos de la organización</li> </ul>
	<div>Escala 2</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>afecta <b>entre el 6% y 25%</b> de la población o recursos de la organización</li> </ul>
	<div>Escala 3</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>afecta <b>entre el 26% y 50%</b> de la población o recursos de la organización</li> </ul>
	<div>Escala 4</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>afecta <b>entre el 51% y 80%</b> de la población o recursos de la organización</li> </ul>
	<div>Escala 5</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>afecta <b>a más del 80%</b> de la población o recursos de la organización</li> </ul>
PODER INFORMAL	<div>Escala 1</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones sin información</li> </ul>
	<div>Escala 2</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones sin información pero en base a la experiencia</li> </ul>
	<div>Escala 3</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones con información generada informalmente</li> </ul>
	<div>Escala 4</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones con información generada por el área competente y se miden sus resultados</li> </ul>
	<div>Escala 5</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones en base a las mediciones de resultados (mejora continua)</li> </ul>
INFLUENCIA	<div>Escala 1</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No posee ninguna influencia en las decisiones que toma su jefe inmediato</li> </ul>
	<div>Escala 2</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunas veces y en temas específicos puede influir en las decisiones que toma su jefe inmediato</li> </ul>
	<div>Escala 3</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es influyente en las decisiones de su jefe inmediato</li> </ul>

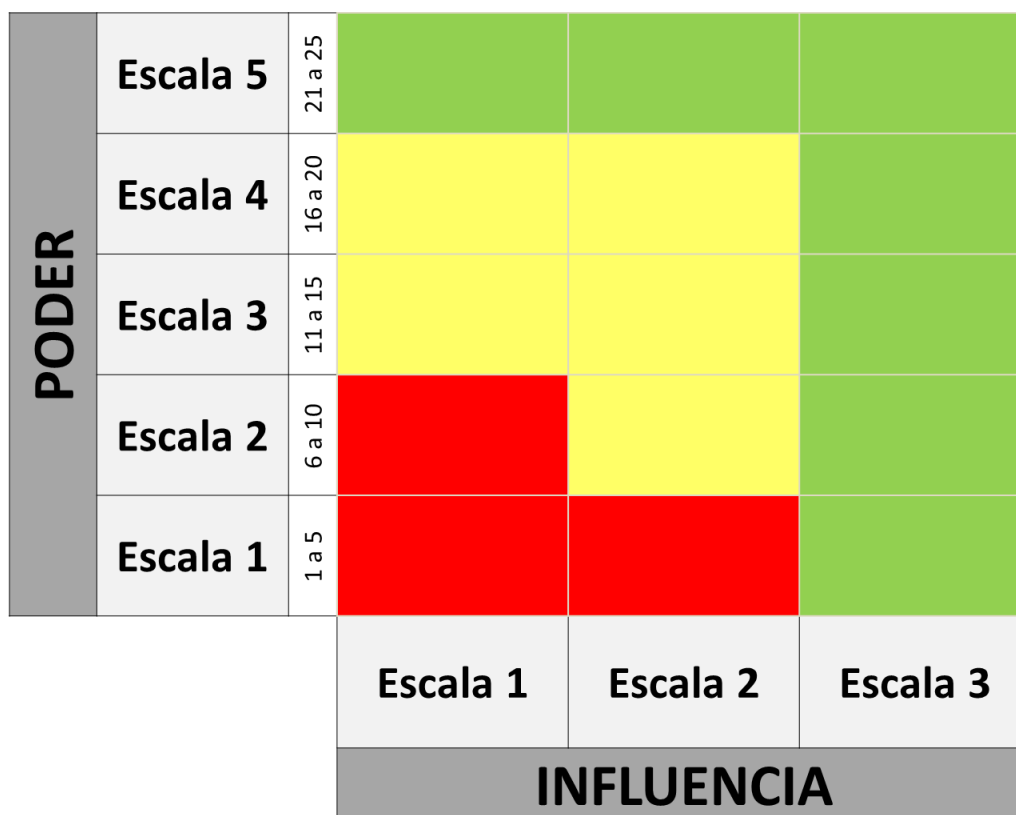
Se evalúa a cada integrante del equipo respecto al nivel de poder e influencia en la organización:

Matriz Poder Influencia					
Iniciales	Interesado	Poder			Influencia
		Poder Formal (PF)	Poder Informal (PI)	Poder Total PT = PF*PI	
DNAI	Director Nacional de Análisis e Información educativa	1	4	4	2

**Tabla 3:** Matriz Poder - Influencia

### REPRESENTACION GRÁFICA MATRIZ PODER - INFLUENCIA

En la gráfica a continuación, se grafica la ubicación de cada integrante (se sugiere utilizar un símbolo: ○) en función de su Poder e Influencia y establecer una estrategia de comunicación adecuada para cada cuadrante:



**Figura 1:** Matriz Poder - Influencia

## EXPECTATIVAS INFORMALES PARA LA TOMA DE DECISIÓN

Se describe a continuación las expectativas informales para la toma de decisión por cada uno de los integrantes del equipo:

*Según Patrocinador*

- ✓ *Liste aquí las expectativas del Patrocinador*

*Según Especialistas de Negocio*

- ✓ *Liste aquí las expectativas del Especialista de Negocio*

*Según Especialistas de Información*

- ✓ *Liste aquí las expectativas del Especialista de Información*

## ANEXO 2 – REGISTRO DE PETICION DEL CAMBIO

<b>Patrocinador (es)</b>	Liste el patrocinador o patrocinadores del cambio y área a la que pertenece dentro de la organización.
<b>Responsable</b>	Escriba el nombre del responsable del cambio, será el encargado de liderar las actividades previa aprobación del cambio y de dar seguimiento al cumplimiento del cambio en caso de que sea aprobado por el Comité de Control de Cambios.
<b>Antecedentes</b>	En esta sección se detallará a detalle el origen del cambio, razones por las cuales es fundamental aplicar el cambio, aspectos técnicos y funcionales que influyen respecto a los requerimientos, fuentes e interesados.
<b>Alternativas</b>	Escriba las alternativas existentes para solventar el cambio solicitado, es fundamental que el equipo del proyecto analice los posibles escenarios a fin de que el Comité de Control de Cambios pueda tener un visión general y completa del cambio.
<b>Impacto</b>	En esta sección se registrará el impacto del cambio en términos de recursos, tiempo, alcance y costos para cada una de las alternativas.
<b>Estado de la Decisión</b>	Luego de que el cambio haya sido evaluado a nivel del Comité de Control de Cambios, se registrará en esta sección si el cambio fue aprobado o rechazado y las razones de la decisión.

## ANEXO 3 – CONTENIDO CD

### Carpeta: Eib-F1

- Acta de Constitución del Proyecto (ACP)
- Lista de Chequeo de Áreas de Negocio
- Matriz de Interesados, Poder e Influencia por Área de Negocio

### Carpeta Eib-F2

- Modelo de procesos de negocios formalizado mediante SPEM (Estándares Educativos)
- Lista de Chequeo de Necesidades de Negocio
- Documento de Necesidades de Información para la Toma de Decisión del Proceso de Negocio
- Documento Unificado de Necesidades de Información para la Toma de Decisiones.
- Matriz Proceso - Necesidad – Solicitante
- Matriz de Requerimientos Funcionales
- Lista de Chequeo de Fuentes de Información
- Formulario de Criterios de aceptación
- Matriz de Patrones de uso de la Información
- Matriz de Requerimientos No Funcionales
- Documento de Especificación de Requerimientos
- Matriz de Requerimientos, Fuentes e Interesados

### Carpeta Eib-F2

- Requerimientos No Funcionales del Proyecto de M&E
- Especificación de Métricas
- Especificación de Indicadores



Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto de M&E

Documento de Proyecto de Medición y Evaluación

Diagrama de Visualización de la Información

Prototipo de Visualización

**Carpeta Eib-F4**

Registros de Petición de Cambio